

## DE10008003

Publication Title:

Dispenser

Abstract:

Abstract of DE10008003

The invention relates to a dispensing device and a method for dispensing liquids, preferably reagents, in an essentially automated and finely dosed manner. The dispensing device comprises a first duct that is connected to a storage element for storing the liquid to be dispensed. In addition, a conveying element for conveying the liquid through the first duct is provided, whereby said liquid has to be dispensed. Liquid is sucked from the storage element and is conveyed into the first duct by means of the conveying element. Moreover, the dispensing device is provided with a closing device that is arranged downstream in the conveying direction of the liquid in relation to the conveying element and serves for quickly closing and quickly opening the first duct. The aim of the invention is to regulate the pressure of the liquid in the region between the conveying element and the closing device. A device for regulating the pressure of the liquid in said region is provided. Liquids can be very exactly and repeatedly dispensed in short time intervals by means of the inventive device and the inventive method. In another embodiment of the invention, a dispensing element is provided for evenly dividing a liquid stream into partial streams.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 08 003 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 01 J 4/02**  
B 05 B 9/04

⑳ Aktenzeichen: 100 08 003.0  
㉒ Anmeldetag: 22. 2. 2000  
㉔ Offenlegungstag: 23. 8. 2001

**DE 100 08 003 A 1**

⑦① Anmelder:  
QIAGEN GmbH, 40724 Hilden, DE

⑦④ Vertreter:  
Zimmermann & Partner, 80331 München

⑦② Erfinder:  
Collasius, Michael, 40883 Ratingen, DE; Lutze,  
Konstantin, Hombrechtikon, CH; Fink, Pius,  
Hombrechtikon, CH; Di Berardino, Marco, Stäfa, CH

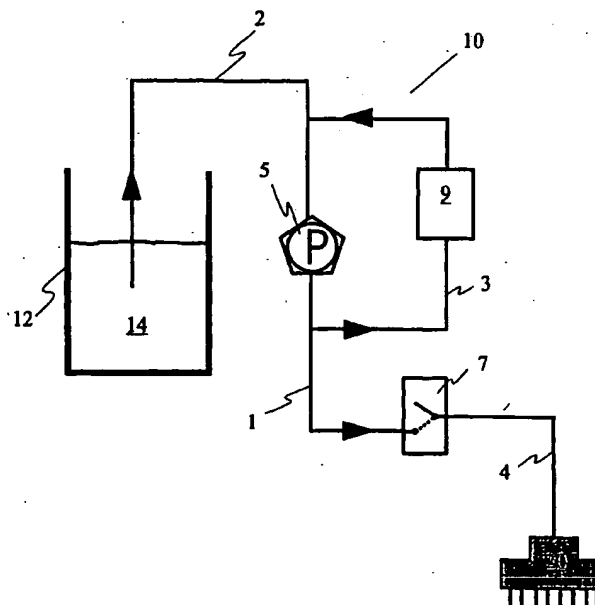
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 198 07 647 A1  
DE 197 06 513 A1  
DE 42 02 592 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Dispenser

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Dispensiervorrichtung sowie ein Verfahren zum weitgehend automatisierten und feindosierten Dispensieren von Flüssigkeiten, bevorzugt von Reagenzien. Die Dispensiervorrichtung umfaßt eine erste Leitung, die mit einem Vorratselement zur Bevorratung der zu dispensierenden Flüssigkeit verbunden ist. Des Weiteren ist ein Förderelement zum Fördern der zu dispensierenden Flüssigkeit durch die erste Leitung angeordnet. Mittels des Förderelements wird Flüssigkeit aus dem Vorratselement angesaugt und in die erste Leitung gefördert. Ferner weist die Dispensiervorrichtung eine dem Förderelement in Förderrichtung der Flüssigkeit nachgeordnete Verschließvorrichtung zum schnellen Verschließen und schnellen Öffnen der ersten Leitung auf. Zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit in dem Bereich zwischen dem Förderelement und der Verschließvorrichtung ist darüber hinaus eine Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit in diesem Bereich vorgesehen. Mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung und dem erfindungsgemäßen Verfahren ist ein hochgenaues wiederholtes Dispensieren von Flüssigkeiten in zueinander kurzen Zeitintervallen möglich. In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Dispensierelement zur gleichmäßigen Aufteilung eines Flüssigkeitsstroms in Teilströme zur Verfügung gestellt.



**DE 100 08 003 A 1**

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft Vorrichtungen und Verfahren zum automatisierten und fein dosierten Dispensieren von Flüssigkeiten. Zusätzlich betrifft sie ein Dispensierelement zur Anwendung in einer Dispensiervorrichtung bzw. einem Dispensierverfahren.

## Stand der Technik

In vielen Anwendungsbereichen der Technik ist es erforderlich, eine oder mehrere Flüssigkeiten in jeweils genau bestimmten Mengen zu bemessen und anschließend einer Anwendung zuzuführen. Insbesondere in den Bereichen der Chemie und auch der Biotechnologie kommt es häufig vor, daß einer von mehreren Verfahrensschritten eines Reaktionsablaufschemas darin besteht, eine Flüssigkeit in feindosierter Menge zu bemessen und der Reaktion zuzuführen. Unter dem Begriff Flüssigkeit ist hierbei grundsätzlich jede chemische Substanz zu verstehen, die in flüssiger Form vorliegt.

Das Bemessen und Zuführen von Flüssigkeiten kann manuell mit Hilfe von Pipetten oder auch mit Hilfe anderer Zwischenspeicherelemente erfolgen. Ein solches manuelles Vorgehen bedarf jedoch einerseits einer ausführenden Person und ist andererseits zumeist sehr zeitaufwendig. Aus diesem Grund eignet sich das manuell vorgenommene Bemessen und Zuführen von Flüssigkeiten nur im Experimentierstadium oder bei einer nur sehr geringen Wiederholrate. Im Falle von Anwendungen, bei denen die Wiederholrate sehr hoch ist oder bei denen ein sehr gleiches, eventuell zeitlich auch aufeinander abgestimmtes Bemessen und Zuführen einer oder mehrere Flüssigkeiten erforderlich ist, wird in der Regel versucht, den Ablaufprozeß maschinell zu automatisieren.

So ist beispielsweise bereits seit einigen Jahren das System "BioRobot 9600" des Anmelders auf dem Markt, mit Hilfe dessen molekularbiologische Verfahrensabläufe, wie beispielsweise das Waschen und Extrahieren von Nukleinsäuren oder das Isolieren von RNA und/oder DNA, automatisiert ausgeführt werden.

So wird zur Erzeugung hochreinen DNA-Plasmides nacheinander mehrere Arbeitsschritte abgearbeitet, wobei die Abarbeitung der einzelnen Arbeitsschritte in unterschiedlichen, genau festgelegten Zeitabständen zueinander erfolgt. Mittels einer Einzelpipetiervorrichtung werden zunächst Zellkulturen in Behältnisse gegeben, wie beispielsweise Einzel- oder Mehrfachröhrchen. Hier werden die Zellkulturen wieder in Suspension gegeben und lysiert. Anschließend werden die in Lösung befindlichen Zellkulturen mittels der Pipetiervorrichtung in weitere Behältnisse überführt. Hier erfolgt üblicherweise eine Filterung, mittels derer die Lysate gereinigt werden. Zur Filterung eignen sich hierzu insbesondere spezielle Behältnisse, in deren Böden jeweils geeignete Filterelemente eingelegt sind. Über eine Öffnung in der Unterseite der Behältnisse kann in den Behältnissen Unterdruck angelegt werden, wodurch die Lösung durch die Filter gesaugt und hierbei gefiltert wird. Alternativ könnten die Proben zur Separation in herkömmlicher und jedoch zeitaufwendiger Weise auch zentrifugiert werden. Nach dem Filtern wird in einem weiteren Verfahrensschritt die DNA mittels einer geeigneten Membran adsorbiert. Die zurückbleibende DNA-freie Lösung läßt sich in einem Spülvorgang entfernen. Durch einen sich anschließenden Elutionschritt wird dann die gewünschte DNA gewonnen.

Die aus dem Stand der Technik bekannten Dispensiervor-

richtungen sind zumeist als Einzeldispensiervorrichtungen ausgeführt, so daß das Bemessen und Zuführen einer Flüssigkeit in mehrere Behälter nur sequentiell, d. h. nacheinander, erfolgen kann. Die Zumeßvorrichtung selbst besteht üblicherweise lediglich aus einer Schlauchleitung, in der mittels einer Pumpe ein Flüssigkeitsdruck aufgebaut wurde. Kurz vor dem Auslaß der Schlauchleitung befindet sich in der Regel ein Ventil, welches bei Bedarf kurzzeitig geöffnet wird. Die hierbei durch das Ventil strömende Flüssigkeitsmenge ist demgemäß unmittelbar von dem in der Schlauchleitung herrschenden Vordruck abhängig. Insbesondere bei häufigem Öffnen des Ventils in zueinander unterschiedlichen Zeitabständen kommt es in Abhängigkeit der Pumpenleistung zwischen den einzelnen Ventilöffnungsvorgängen zu keinem vollständigen Druckaufbau auf den Neindruckwert. Demgemäß schwankt der in der Leitung anliegende Vordruck teilweise erheblich, so daß ungleiche Flüssigkeitsmengen abgegeben werden.

## Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Vorrichtungen und Verfahren zum automatisierten und feindosierten Dispensieren von Flüssigkeiten sowie ein in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung einsetzbares Dispensierelement zur Verfügung zu stellen, wobei die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme weitgehend vermieden werden sollen. Insbesondere soll mit Hilfe der Erfindung auch bei einer hohen Wiederholrate des Dispensiervorgangs, wobei die Dispensiervorgänge auch in unterschiedlichen Zeitabständen zueinander auftreten können, jeweils eine gleichbleibende Menge an Flüssigkeit abgegeben werden.

Diese Aufgabe wird durch eine Dispensiervorrichtung gemäß unabhängigem Anspruch 1, einem Dispensierelement gemäß unabhängigen Ansprüchen 21 und 43 und einem Dispensierverfahren gemäß unabhängigem Anspruch 34 gelöst.

Weitere Vorteile, Merkmale, Aspekte und Details der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den beigelegten Zeichnungen. Die Erfindung ist nicht auf den Inhalt der Ansprüche beschränkt.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird die obig geschilderte Aufgabe durch eine erfindungsgemäß ausgeführte Dispensiervorrichtung zum weitgehend automatisierten und feindosierten Dispensieren von Flüssigkeiten, bevorzugt von Reagenzien, gelöst. Die Dispensiervorrichtung umfaßt hierzu eine erste Leitung, die mit einem Vorratselement, beispielsweise eine Vorratsflasche, zur Bevorratung der zu dispensierenden Flüssigkeit verbunden werden kann. Ferner weist die Dispensiervorrichtung ein Förderelement zum Fördern der zu dispensierenden Flüssigkeit durch die erste Leitung auf. Die Flüssigkeit wird hierbei mittels des Förderelements aus dem Vorratselement angesaugt und in die erste Leitung gefördert. Des Weiteren ist in Förderrichtung der Flüssigkeit nach dem Förderelement eine Verschließvorrichtung zum schnellen Verschließen und schnellen Öffnen der ersten Leitung, vorzugsweise ein Magnetventil, angeordnet. Vorzugsweise ist die Verschließvorrichtung in geringem Abstand zu dem Ende der zweiten Leitung oder auch am Ende der zweiten Leitung angeordnet.

In dem Bereich zwischen dem Förderelement und der Verschließvorrichtung ist ferner bevorzugt eine Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit angeordnet. Das Förderelement, üblicherweise eine Pumpe, bevorzugt eine Membranpumpe, fördert während des Dispensiervorgangs vorzugsweise kontinuierlich Flüssigkeit aus dem Vorratselement in die erste Leitung. Hierzu ist das Förderelement zweckmäßig, aber nicht zwingend, mittels einer zweiten Leitung mit dem Vorratselement, beispielsweise einer

Vorratsflasche verbunden, die die zu dispensierende Flüssigkeit enthält. Befindet sich die Verschließvorrichtung in ihrer Verschußposition, d. h. verschließt die Verschließvorrichtung die erste Leitung und verhindert somit den Abfluß der Flüssigkeit aus der ersten Leitung, so kommt es zu einem Aufstau der Flüssigkeit in dem Bereich zwischen dem Förderelement und der Verschließvorrichtung. Mittels der Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit, die im einfachsten Fall als Überdruckventil vorzugsweise mit einer Rückführung der Flüssigkeit ausgeführt ist, wird der Druck in dem Bereich zwischen dem Förderelement und der Verschließvorrichtung auf einen Grenzwert begrenzt. Wird nun die Verschließvorrichtung kurzzeitig geöffnet, so entströmt in Abhängigkeit der Öffnungsdauer der Verschließvorrichtung, des Vordruckes, d. h. des Druckes der Flüssigkeit in dem Bereich der ersten Leitung zwischen dem Förderelement und der Verschließvorrichtung, und des Strömungswiderstandes der Flüssigkeitsströmung eine bestimmte Menge der Flüssigkeit in den Bereich hinter der Verschließvorrichtung. Von hier kann die Flüssigkeit zweckmäßig über einen Verteilerkopf oder auch eine Einzelpipetiervorrichtung der jeweiligen Anwendung zugeführt werden.

Bei einem ausreichend großen Volumen des Leitungsbereichs zwischen dem Förderelement und der Verschließvorrichtung, das somit als Druckspeichervolumen fungiert, und/oder einer ausreichend großen Förderleistung des Förderelements kommt es infolge des Entströmens der Menge an Flüssigkeit zu einem nur sehr geringen Druckabfall der Flüssigkeit in dem Druckspeichervolumen. Im Rahmen der praktischen Anwendung kann in guter Näherung von einem zeitlich konstanten Vordruck in dem Druckspeichervolumen ausgegangen werden. Wird die Verschließvorrichtung in kurzen Zeitabständen zueinander mehrfach geöffnet, so wird trotz der wiederholten Flüssigkeitsabgabe mit einer äußerst geringen Schwankungsbreite jeweils eine gleiche Menge an Flüssigkeit abgegeben. Die Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit sorgt hierbei dafür, daß der Vordruck auch nach oben begrenzt ist und demgemäß auch keine zu große Menge an Flüssigkeit abgeführt wird. Im Gegensatz zu vielen aus dem Stand der Technik bekannten Dispensiervorrichtungen kann das Förderelement der erfindungsgemäß ausgeführten Dispensiervorrichtung kontinuierlich mit einer zeitlich konstanten Fördermenge betrieben werden. Nichtlineare Fördermengenverläufe, insbesondere während des Hochfahrens oder Abstellens des Förderelements, werden während des Dispensiervorgangs somit vermieden.

Bevorzugt ist an dem dem Vorratsselement zugewandten Ende der zweiten Leitung eine Aspiriernadel angeordnet. Die Aspiriernadel ist hierbei zweckmäßig mit der zweiten Leitung lösbar verbunden und kann insofern bei Bedarf ausgetauscht werden. Um die Eintauchtiefe der Aspiriernadel in die in dem Vorratsselement befindliche Flüssigkeit zu regulieren, ist zweckmäßig an dem dem Vorratsselement zugewandten Ende der zweiten Leitung und/oder der Aspiriernadel ein Flüssigkeitssensor zum Bestimmen und Regulieren der Eintauchtiefe in die Flüssigkeit des Vorratsselements angeordnet. Somit kann die Position der Aspiriernadel bei abnehmendem Füllstand in dem Vorratsselement vollautomatisch nachreguliert werden. Das Erreichen einer maximalen Eintauchtiefe der Aspiriernadel in das Vorratsselement kann als Steuersignal verwendet werden, um einen vorzugsweise vollautomatisch ablaufenden Tausch des Vorratsselements zu starten oder um zumindest ein Warnsignal auszugeben, das einen Bediener auf den erforderlichen Tausch des Vorratsselements hinweist. Vorzugsweise kann das dem Vorratsselement zugewandte Ende der zweiten Leitung und/oder die

Aspiriernadel in Richtung des Eintauchens in die Flüssigkeit des Vorratsselements verfahren werden. Um eventuell nebeneinander angeordnete Vorratsselemente anfahren zu können oder die Aspiriernadel auch in eine Ruheposition oder eine Wechsellageposition verfahren zu können, ist es jedoch oftmals auch zweckmäßig, eine Verfahrbarkeit des dem Vorratsselements zugewandten Endes der zweiten Leitung und/oder der Aspiriernadel transversal zur Eintauchtiefe in die Flüssigkeit des Vorratsselements vorzusehen.

Zweckmäßig ist an dem zweiten, dem Förderelement abgewandten Leitungsende der ersten Leitung ein Dispensierelement mit zumindest einer Einlaßöffnung und zumindest einer Auslaßöffnung angeordnet. Ferner sind am Austritt der ersten Leitung und/oder des Dispensierelementes vorzugsweise ein oder mehrere Auffangbehälter angeordnet, in die die Flüssigkeit abgegeben wird. Mittels des Dispensierelementes kann die zu dispensierende Flüssigkeit sehr genau dem jeweiligen Auffangbehälter zugeführt werden. Um ein Nachtropfen der Flüssigkeit aus der ersten Leitung und/oder dem Dispensierelement zu verhindern, ist das Dispensierelement austrittsseitig vorzugsweise mit einer scharfkantigen Abrißkante ausgestattet. Eine zweckmäßig möglichst glatte Oberfläche der in dem Dispensierelement verlaufenden Leitung verhindert zudem ein Anlagern von Flüssigkeit in dem Dispensierelement. Anlagerungen in dem Dispensierelement würden bei nachfolgenden Dispensiervorgängen zu Verschmutzungseffekten bzw. zu einer Schwankung der Flüssigkeitsmenge führen.

Das Dispensierelement ist zweckmäßig als Dispensierkopf ausgebildet, der vorzugsweise horizontal und/oder in seiner Höhenposition und/oder um eine Drehachse automatisiert verfahrbar ist. Die Steuerung der Verfahrbewegung erfolgt bevorzugt mittels eines elektronischen Steuerungssystems, in dem zweckmäßig ein programmierbarer Mikroprozessor enthalten ist. Aufgrund der Verfahrbarkeit des Dispensierkopfes ist es möglich, den Dispensierkopf in eine optimale Position relativ zu dem Auffangbehälter zu verfahren und nach dem Dispensiervorgang wieder aus dieser Position heraus. Zweckmäßig kann das Dispensierelement automatisiert, vorzugsweise mittels eines Greifers, ausgetauscht werden, so daß in Abhängigkeit der Anwendung unterschiedliche Dispensierköpfe eingesetzt werden können.

Vorzugsweise ist die Förderrichtung des Förderelements umkehrbar. Somit kann nicht nur Flüssigkeit aus dem Vorratsselement in die erste Leitung gefördert und vorzugsweise mittels des Dispensierelementes dispensiert werden, sondern auch in umgekehrter Förderrichtung Flüssigkeit aus einem Behälter, mit dem die erste Leitung vorzugsweise über das Dispensierelement kommuniziert, in Richtung des Vorratsselements gefördert werden.

Bevorzugt wird der Öffnungs- und Schließzeitpunkt der Schnellschließvorrichtung von einer Steuervorrichtung, vorzugsweise einem Mikroprozessor, angesteuert. Mittels der Steuervorrichtung und insbesondere mittels eines programmierbaren Mikroprozessors ist über die Ausgabe von Steuersignalen an die Schnellschließvorrichtung eine hohe Reproduktionsgenauigkeit des Dispensiervorgangs realisierbar. Vorzugsweise werden in dem Mikroprozessor zusätzlich ein oder mehrere Eingangssignale, beispielsweise der Füllstand des Vorratsselements, verarbeitet und zweckmäßig darüber hinaus weitere Stellglieder, beispielsweise Greifer zum Austausch von Vorratsselementen, angesteuert.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Dispensierelement zur Verfügung gestellt, welcher in den unabhängigen Ansprüchen 21 und 43 beschrieben ist. Insbesondere umfaßt das Dispensierelement eine Einlaßöffnung und zumindest zwei Auslaßöffnungen, sowie einen ersten und einem zweiten Querkanal zur Verteilung der zu dispen-

sierenden Flüssigkeit und zumindest zwei Versorgungskanälen zwischen dem ersten und zweiten Querkanal.

Durch die Bereitstellung von zwei Querkanälen wird erreicht, daß die zu dispensierende Flüssigkeit gleichmäßig aus den jeweiligen Auslaßöffnungen austritt. Es wird vermutet, ohne näher auf die physikalischen Grundlagen einzugehen, daß durch die Querkanäle zwei Druckstufen geschaffen werden, durch die der an den jeweiligen Auslaßöffnungen anliegende Druck gleichmäßig verteilt wird. Mittels der Versorgungskanäle wird die Flüssigkeit von einer Druckstufe zur nächsten Druckstufe transportiert.

Bevorzugt weist ein Dispensierelement vier bzw. zwölf Auslaßöffnungen auf. Besonders bevorzugt ist die Verwendung von acht Auslaßöffnungen.

Bevorzugt sind die einzelnen Kanalabschnitte z. B. Einlaßkanal, erster Querkanal, Versorgungskanäle, zweiter Querkanal, Auslaßkanäle senkrecht zueinander angeordnet. Dies erleichtert den Fertigstellungsprozeß des Dispensierelements und reduziert Unterschiede in der Volumenabgabe. Unbeschadet dessen kann die Erfindung auch mit leicht schräg verlaufenden Kanälen ausgeführt werden.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung verlaufen die beiden Querkanäle auf gleicher Höhe im Dispensierelement. Dies reduziert den Einfluß des Gefälles und des natürlichen Bestrebens der Flüssigkeit bei ungehemmten Fluß den kürzesten vertikalen Weg zu nehmen. In diesem Fall würden die in unmittelbarer Umgebung der Einlaßöffnung liegenden Auslaßkanäle tendenziell größere Flüssigkeitsvolumen fördern.

In einer weiteren bevorzugten Alternative verläuft der erste Querkanal unterhalb des zweiten Querkanaals. Die Flüssigkeit wird somit gezwungen entgegen dem Gefälle, von dem ersten Querkanal ausgehend, durch die Versorgungskanäle in den zweiten Querkanal aufzusteigen. Die durch den Einlaßkanal in den ersten Querkanal kommende Flüssigkeit wird somit zunächst gleichmäßig im ersten Querkanal verteilt und füllt diesen auf, bevor sie durch die Versorgungskanäle gleichmäßig nach oben steigt und den zweiten Querkanal auffüllt. Dadurch wird eine gleichmäßige Druckverteilung im zweiten Querkanal erzielt.

Zur Befüllung des zweiten Querkanaals werden bei dort abgehenden 2N Auslaßkanälen bevorzugt N Versorgungskanäle verwendet. Dies sorgt für eine ausreichenden Flüssigkeitsstrom bei gleichmäßiger Druckverteilung. Besonders bevorzugt mündet im Abstand von zwei Auslaßkanälen ein Versorgungskanal in den zweiten Querkanal. Zweckmäßig werden die Kanäle symmetrisch angeordnet. Dies wird dadurch erreicht, daß jeweils ein Auslaßkanal außerhalb der am weitesten außen liegenden Versorgungskanäle angeordnet ist. Andere Anordnungen der Versorgungskanäle zu den Auslaßkanälen bzw. Zahlenverhältnisse zwischen den Versorgungs- und Auslaßkanälen sind auch im Rahmen der Erfindung. So ist zum Beispiel bei einem Dispensierelement mit einem Einlaßkanal und zwei Auslaßkanälen es von Vorteil, zwei Versorgungskanäle zwischen den ersten und zweiten Querkanal zu legen. In dieser Anordnung ist die Anzahl der Versorgungskanäle gleich der Anzahl der Auslaßkanäle.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind im Dispensierelement zwei Spülkanäle vorgesehen, die zweckmäßig außerhalb der äußersten Auslaßkanäle die beiden Querkanäle miteinander verbinden. Durch die Spülkanäle wird die Blasenbildung bzw. die Bildung von Toträumen an den beiden Enden des ersten Querkanaals verhindert und somit die beiden äußersten Auslaßkanäle mit der selben Flüssigkeitsmenge versorgt. Bevorzugt sind die Durchmesser der Spülkanäle kleiner als die Durchmesser der Versorgungskanäle, um einen größeren Flüssigkeitsdurchsatz durch die äußeren Auslaßkanäle im Verhältnis zu den innen gelegenen Auslaß-

kanälen zu vermeiden. Des weiteren ist es von Vorteil die Durchmesser der Querkanäle größer zu gestalten als die Durchmesser der Versorgungskanäle.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das Dispensierelement mehr als zwei Druckstufen bzw. Querkanäle auf. Insbesondere bei einer größeren Anzahl von Auslaßkanälen z. B. bei mehr als acht Auslaßkanälen kann so für eine gleichmäßigere Flüssigkeits- bzw. Druckverteilung an den Auslaßkanälen gesorgt werden. Nachteilig ist dabei, daß die insgesamt sich in den Kanälen befindliche Flüssigkeitsmenge erhöht wird, was zu größeren Abfallmengen bei einem Wechsel der zu dispensierenden Flüssigkeit führt.

In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Dispensierelement insbesondere zur Verwendung in der oben beschriebenen Dispensiervorrichtung zur Verfügung gestellt. Das erfindungsgemäße Dispensierelement weist eine Einlaßöffnung sowie acht Auslaßöffnungen auf, wobei die Einlaßöffnung mittels in dem Dispensierelement verlaufender Kanäle mit den Auslaßöffnungen verbunden ist und der Strömungswiderstand längs der Kanäle zwischen der Einlaßöffnung und einer jeden der acht Auslaßöffnungen gleich groß ist. Somit ist sichergestellt, daß Flüssigkeit, die durch die Einlaßöffnung in das Dispensierelement eintritt, sich zu gleichen Teilen zu den Auslaßöffnungen hin verteilt. An jeder der acht Auslaßöffnungen tritt infolge dessen jeweils ein Achtel der durch die Einlaßöffnung zugeführten Flüssigkeitsmenge aus dem Dispensierelement aus: Auf diese Weise läßt sich eine effiziente und anteilsgeiche Verteilung einer Flüssigkeitsmenge auf die acht Auslaßöffnungen erzielen. Im Zusammenwirken mit der oben beschriebenen, erfindungsgemäßen Dispensiervorrichtung kann somit mittels eines Öffnungszyklus der Verschließvorrichtung eine Zumessung von acht, jeweils gleichen Flüssigkeitsmengen auf zweckmäßig acht Auffangbehälter erfolgen. Bevorzugt sind die acht Auffangbehälter hierzu nebeneinander angeordnet.

Die Kanalführung von der Einlaßöffnung zu den Auslaßöffnungen erfolgt in einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Dispensierelementes so, daß ein erster Kanal, der mit der Einlaßöffnung in dem Dispensierelement verbunden ist, sich zunächst in vier zweite Kanäle verzweigt, die sich wiederum jeweils in je zwei dritte Kanäle verzweigen. Jeder der dritten Kanäle ist hierbei mit je einer Auslaßöffnung verbunden. Ferner kommunizieren die Verzweigungspunkte der Kanäle in der jeweiligen Verzweigungsebene jeweils miteinander. Infolgedessen kann in jeder Verzweigungsebene ein Druckausgleich erfolgen, so daß eventuell auftretende Strömungsinhomogenitäten innerhalb der Kanalführung ausgeglichen werden.

Es hat sich gezeigt, daß die Unterschiede zwischen den über die einzelnen Auslaßöffnungen abgegebenen Flüssigkeitsvolumen durch größere Druckstufen bzw. Querkanäle reduziert werden können. Die höhere Genauigkeit geht einher mit einem größerem im Dispensierelement sich befindlichen Gesamtvolumen der Flüssigkeit, welches bei anderen Verfahrensschritten die einem Wechsel der Flüssigkeit bedingen vorher entsorgt werden muß. Bei häufigen Flüssigkeitswechseln wird durch die großen Abfallmengen ein früherer Austausch der Vorratsbehälter notwendig. Gerade bei Apparaturen in denen die Vorratsbehälter von Hand gewechselt werden, ist eine ständige Überwachung der Füllmenge notwendig. Es ist somit erstrebenswert, die Abfallmengen gering zu halten. Bei Auslegung des Dispensierelements wird ein Kompromiß zwischen hoher Abgabegenauigkeit und geringem durch die Kanäle vorgegebenem Gesamtvolumen zur Aufnahme von Flüssigkeit angestrebt. In Abhängigkeit der Anzahl der zu versorgenden Auslaßkanäle wird die beste Auslegung des Dispensierkopfes empirisch er-

mittelt. Dies bezieht sich sowohl auf die Größenverhältnisse der einzelnen Kanäle als auch auf deren Anzahl.

Bevorzugt sind die einzelnen Kanäle rund. Andere Formen sind jedoch auch denkbar wie z. B. rechteckig oder oval.

Bei Umkehr der Förderrichtung kann das beschriebene Dispensierelement bevorzugt als Aspiriertool eingesetzt werden. Es ist geeignet genau definierte Flüssigkeitsmengen aus einzelnen Flüssigkeitsbehältern zu entnehmen.

In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum weitgehend automatisierten, feindosierten Dispensieren von Flüssigkeiten, bevorzugt von Reagenzien bereitgestellt. Das Verfahren umfaßt hierbei folgende Arbeitsschritte:

Ansaugen der Flüssigkeit aus einem Vorratselement in ein Leitungssystem,

Aufbau eines zeitlich weitgehend konstanten Druckes der Flüssigkeit in zumindest einem Abschnitt des Leitungssystems,

Dosieren der zu dispensierenden Flüssigkeitsmenge durch kurzzeitiges Öffnen einer in dem Leitungssystem angeordneten Schnellschließvorrichtung, so daß eine der Öffnungsdauer der Schnellschließvorrichtung und dem Flüssigkeitsdruck entsprechende Flüssigkeitsmenge aus dem Abschnitt des Leitungssystems dispensiert wird.

Vorzugsweise wird das Verfahren mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Dispensieren von Flüssigkeiten durchgeführt.

Zweckmäßig wird vor dem Verfahrensschritt des Ansaugens der Flüssigkeit aus einem Vorratselement das eine Ende des Leitungssystems automatisiert horizontal und/oder vertikal und/oder durch eine Drehbewegung so verfahren, daß das Leitungssystem mit einem ausgewählten Vorratsbehälter kommuniziert.

Der Verfahrensschritt des Dosierens der zu dispensierenden Flüssigkeit kann mehrfach hintereinander wiederholt werden. Vor jedem neuen Dosiervorgang wird das andere Ende des Leitungssystems automatisiert horizontal und/oder vertikal und/oder durch eine Drehbewegung zweckmäßig so verfahren, daß die dosierte Flüssigkeitsmenge in einen oder mehrere ausgewählte Behälter abgegeben wird. Die Behälter, in die die dosierte Flüssigkeit abgegeben wird, werden bevorzugt vor jedem neuen Dosiervorgang horizontal und/oder vertikal und/oder durch eine Drehbewegung gesteuert verfahren, so daß die jeweiligen Behälter in einer für den Dosiervorgang geeigneten Position angeordnet sind.

Zum Aufbau des zeitlich konstanten Druckes wird die Flüssigkeit vorzugsweise kontinuierlich bevorzugt mittels einer Pumpe gefördert. Der Druck kann pumpenaustrittsseitig durch ein druckgesteuertes Rückführen der Flüssigkeit begrenzt werden. Vorzugsweise wird bei Überschreiten eines Maximaldruckes im Leitungssystem die Flüssigkeit in das Vorratselement zurückgeführt. Alternativ kann bei Überschreiten eines Maximaldruckes im Leitungssystem die Flüssigkeit aber auch in einen vor der Pumpe gelegenen Bereich des Leitungssystems zurückgeführt werden.

Nach Beenden des Dispensierens der Flüssigkeit wird das Leitungssystem zweckmäßig mit einer Waschflüssigkeit gewaschen. Hierdurch wird verhindert, daß in dem Leitungssystem Rückstände eines vorherigen Dispensiervorganges verbleiben, die nachfolgend zu Verunreinigungen führen würden.

Die Erfindung bezieht sich auch auf Verfahren, die auf oder mit den offenbarten Vorrichtungen durchgeführt werden können. Sie enthält Verfahrensschritte zur Ausüben jeder Funktion der Vorrichtungen. Des weiteren bezieht sich die Erfindung auch auf Vorrichtungen zur Durchführung der offenbarten Verfahren, sowie auf Vorrichtungsmerkmale zur

Durchführung der beschriebenen Verfahrensschritte. Diese Verfahrensschritte können mittels Hardwarekomponenten durchgeführt werden, mittels Computern mit entsprechenden Softwareprogrammen, durch Kombinationen davon oder auf andere Art und Weise.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Einige der obig angedeuteten und andere detailliertere Aspekte der Erfindung sind in der folgenden Beschreibung näher erläutert und sind teilweise anhand der beigelegten Zeichnungen illustriert.

Insbesondere zeigen:

Fig. 1 eine erste erfindungsgemäß ausgeführte Dispensiervorrichtung in einer schematischen Darstellung;

Fig. 2 eine zweite erfindungsgemäß ausgeführte Dispensiervorrichtung in einer schematischen Darstellung;

Fig. 3 eine dritte erfindungsgemäß ausgeführte Dispensiervorrichtung in einer schematischen Darstellung;

Fig. 3a eine bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Dispensiervorrichtung nach Fig. 3;

Fig. 4 eine vierte erfindungsgemäß ausgeführte Dispensiervorrichtung in einer schematischen Darstellung;

Fig. 5 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäß ausgeführten Dispensierkopf mit einer Einlaßöffnung und zwei Auslaßöffnungen;

Fig. 6a einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäß ausgeführten Dispensierkopf mit zwei Querkänen auf einer Höhe;

Fig. 6b einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäß ausgeführten Dispensierkopf mit einem ersten Querkanal unterhalb eines zweiten Querkanales;

Fig. 7 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäß ausgeführten Dispensierkopf mit einer Einlaßöffnung und acht Auslaßöffnungen;

Fig. 8 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäß ausgeführten Dispensierkopf mit einer Einlaßöffnung und acht Auslaßöffnungen gemäß Fig. 7, sowie zwei Spülkanälen;

Fig. 9 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäß ausgeführten Dispensierkopf mit einer Einlaßöffnung und vier Auslaßöffnungen;

Fig. 10 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäß ausgeführten Dispensierkopf mit einer Einlaßöffnung und zwölf Auslaßöffnungen;

Fig. 11 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäß ausgeführten Dispensierkopf mit einer Einlaßöffnung und zwölf Auslaßöffnungen, sowie mit drei Querkänen;

Fig. 12 einen vertikalen Querschnitt durch einen erfindungsgemäß ausgeführten Dispensierkopf mit drei Querkänen.

Fig. 12b einen vertikalen Querschnitt durch einen erfindungsgemäß ausgeführten Dispensierkopf mit drei horizontal angeordneten Querkänen.

Fig. 12c einen vertikalen Querschnitt durch einen erfindungsgemäß ausgeführten Dispensierkopf mit drei steigend angeordneten Querkänen.

### Wege zur Ausführung der Erfindung

Die in Fig. 1 dargestellte Anordnung zeigt in einer schematischen Darstellung eine erste erfindungsgemäß ausgeführte Dispensiervorrichtung 10. Die hier dargestellte Dispensiervorrichtung umfaßt im Wesentlichen eine erste Leitung 1, eine Membranpumpe 5, ein Magnetventil 7 sowie eine dritte Leitung 3 mit einem in dieser dritten Leitung integrierten Druckhalteventil 9. Die erste Leitung ist als Verbindungselement zwischen der Membranpumpe 5 und dem

Magnetventil 7 angeordnet. Darüber hinaus ist die Membranpumpe 5 auf ihrer Eingangsseite mittels einer zweiten Leitung 2 mit einem Vorratsselement 12, hier einer Pufferflasche, verbunden. In der Pufferflasche befindet sich eine zu dispensierende Flüssigkeit 14. Ferner ist das Magnetventil 7 mittels einer vierten Leitung 4 mit einem Dispensierkopf 20, hier einem 8-Kanal-Dispensierkopf, verbunden. Die dritte Leitung 3 zweigt hier in Form einer Rückführungsleitung von der ersten Leitung 1 ab und mündet vor der Membranpumpe 5 in die zweite Leitung 2. Das Druckhalteventil 9 kann in einfacher Weise als Überdruckventil ausgeführt sein und kann vorzugsweise bei Überschreiten eines Druckgrenzwertes in Strömungsrichtung von der ersten Leitung 1 zur zweiten Leitung 2 durchlässig geschaltet werden. Die Rückführungsschleife umfassend die dritte Leitung 3 sowie das Druckhalteventil 9 dient hier als Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit in der ersten Leitung 1.

Mit Pfeilen in Fig. 1 dargestellt ist die Strömungsrichtung der zu dispensierenden Flüssigkeit innerhalb der Dispensiervorrichtung 10. Die Membranpumpe 5 saugt kontinuierlich Flüssigkeit 14 aus der Pufferflasche 12 durch die zweite Leitung 2 und fördert diese in die erste Leitung 1. Ist das Magnetventil 7, das hier als 2/2-Wege-Magnetventil ausgeführt ist, geschlossen, so kommt es zu einem Aufstau und aufgrund des kontinuierlichen Förderns der Membranpumpe 5 zu einem Druckanstieg der geförderten Flüssigkeit in der ersten Leitung 1. Bei einem als Überdruckventil ausgeführten Druckhalteventil 9 öffnet das Überdruckventil im Falle des Erreichens eines Grenzdruckwertes. In einer bevorzugten Ausführungsform des Überdruckventils kann der Grenzdruckwert innerhalb eines interessierenden Druckbereichs manuell oder rechnergesteuert frei gewählt und eingestellt werden. Öffnet das Überdruckventil 9, so strömt Flüssigkeit aus der ersten Leitung 1 über die dritte Leitung 3 wieder zurück in die zweite Leitung und rezirkuliert somit. Die in Fig. 1 dargestellte Anordnung ist eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung.

Der Strömungswiderstand für die Durchströmung der dritten Leitung muß hierbei so gewählt werden, daß sich bei kontinuierlicher Förderung und geöffnetem Druckhalteventil 9 in der ersten Leitung 1 ein zeitlich konstanter Flüssigkeitsdruck einstellt. Dies kann entweder durch geeignete Wahl der Strömungsquerschnitte der dritten Leitung 3 oder mittels eines geeignet gewählten, d. h. nicht zu groß gewählten, Öffnungsquerschnitts des Druckhalteventils 9 oder eine zusätzliche Drossel erzielt werden. Somit befindet sich in der ersten Leitung eine Flüssigkeitsmenge mit einem wohldefinierten und zeitlich konstanten Druck. Wird nun das 2/2-Wege-Magnetventil 7 durchgeschaltet, so strömt Flüssigkeit aus der ersten Leitung 1 in die vierte Leitung 4 und von hier in den Dispensierkopf 20. In dem Dispensierkopf 20 wird der ankommende Flüssigkeitsstrom zu acht gleichen Teilen aufgeteilt und den acht Auslaßöffnungen 24 zugeführt. Die Flüssigkeit entströmt schließlich über die acht Auslaßöffnungen 24 und über an den Auslaßöffnungen angebrachte Aspiriernadeln der Dispensiervorrichtung 10.

Zweckmäßig, in Fig. 1 jedoch nicht dargestellt, sind am Austritt der Aspiriernadeln Auffangbehälter, beispielsweise eine Microtiter-Platte, angeordnet, in die die Flüssigkeit abgegeben wird und die vorzugsweise automatisiert ausgetauscht werden können. Die Öffnungsdauer des 2/2-Wege-Magnetventils 7 wird in Abhängigkeit der jeweils gewünschten zu dispensierenden Flüssigkeitsmenge gewählt. Ebenso läßt sich aber auch mittels eines höheren oder niedrigeren Druckes der Flüssigkeit in der ersten Leitung 1 bei gleicher Öffnungsdauer der Verschließvorrichtung eine Veränderung des Flüssigkeitsdurchsatzes erzielen. Während der Öffnungsdauer des Magnetventils schließt vorzugsweise das

Druckhalteventil 9, so daß es zu keiner Rezirkulation von Flüssigkeit mehr kommt. Insbesondere das Volumen der ersten Leitung sowie die Förderleistung der Membranpumpe 5 ist im Verhältnis zu der jeweils abzugebenden Flüssigkeitsmenge so zu wählen, daß es im Falle des Öffnens des Magnetventils 7 zu keinem nennenswerten Druckabfall der Flüssigkeit in der ersten Leitung 1 kommt. Dies ist bei ausreichend großem Speichervolumen der ersten Leitung 1 im Verhältnis zu der jeweils abgegebenen Flüssigkeitsmenge gegeben.

Somit ist es möglich, mit einer sehr geringen Schwankungsbreite gleiche Flüssigkeitsmengen in sehr kurzen Zeitabständen versetzt zueinander zu dispensieren. Mit der zusätzlich in dem Dispensierkopf 20 stattfindenden Aufteilung der jeweils abgegebenen Flüssigkeitsmenge in acht gleiche Teile kann somit in einem Dispensiervorgang Flüssigkeit an acht Auffangbehälter abgegeben werden. Dies bedeutet im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Systemen und Vorrichtungen eine erhebliche Beschleunigung des Dispensiervorgangs.

Überdies kann der Dispensiervorgang in einfacher Weise mittels einer Prozeßsteuerung automatisiert werden, da alle erforderlichen Schalt- und Förderelemente (Magnetventil, Druckhalteventil und Pumpe) elektrisch ansteuerbar sind oder in dem Systemverbund ohnehin ohne äußere Steuersignale arbeiten.

Vorzugsweise ist die in Fig. 1 dargestellte Dispensiervorrichtung 10 in einer Befüllvorrichtung angeordnet. Das Dispensieren von Flüssigkeiten aus einem oder mehreren Vorratsbehältern 12 in eine oder mehrere Auffangbehälter erfolgt zweckmäßig automatisiert, wobei neben den oben beschriebenen Arbeitsschritten weitere Arbeitsschritte teil- oder vollautomatisiert ablaufen. So ist der Dispensierkopf 20 vorzugsweise zu Beginn eines Dispensiervorgangs in einer Park-/Waschposition angeordnet. In einem weiteren Arbeitsschritt wird, sofern mehrere mit zu dispensierender Flüssigkeit befüllte Vorratsbehälter zur Auswahl stehen, ein Vorratsbehälter ausgewählt und das eine Ende der zweiten Leitung und/oder eine dem Ende der zweiten Leitung angebrachte Aspiriernadel so verfahren und positioniert, daß das eine Ende der zweiten Leitung und/oder die Aspiriernadel in die Flüssigkeit eintaucht.

Im Falle eines austauschbaren Dispensierkopfes, ist ein für den Dispensiervorgang geeigneter Dispensierkopf 20 auszuwählen und mittels einer Leitung mit dem Magnetventil zu verbinden. Unterschiede der Dispensierköpfe 20 können in der Anzahl der Auslaßöffnungen oder auch im Durchmesser der Auslaßöffnungen oder auch der in dem Dispensierkopf verlaufenden Kanäle vorliegen. Der Dispensierkopf 20 ist des Weiteren, sofern er verfahrbar ausgeführt ist, so zu positionieren, daß er ein Dispensieren in die hierfür vorgesehenen Auffangbehälter ermöglicht. Der Dispensierkopf kann durch den Greifer eines Roboters aufgenommen werden, um ihn zu positionieren. Alternativ oder auch ergänzend ist es jedoch auch möglich, die Auffangbehälter in eine für den Dispensiervorgang geeignete Position zu bringen.

Anschließend wird die die Flüssigkeit fördernde Pumpe gestartet, wobei sich das Magnetventil in seiner Schließposition befinden sollte. Hieran schließt sich ein einmaliger oder ein sich vorzugsweise wiederholender Dispensiervorgang, wie er bereits oben beschrieben wurde, an. Um eine Vielzahl von Auffangbehältern, beispielsweise Microtiter-Platten, zu befüllen, sind die Auffangbehälter hierbei vorzugsweise in einer Matrix angeordnet, wobei vorzugsweise die Auffangbehälter jeweils einer Reihe dieser Matrix gleichzeitig befüllt werden. Zwischen jedem Dispensiervorgang wird entweder der Dispensierkopf 20 so verfahren, daß

jeweils eine neue Reihe der Auffangbehälter befüllt werden kann, oder die Reihen der Auffangbehälter werden unter dem Dispensierkopf 20 so verfahren, daß bei jedem Dispensiervorgang eine neue Reihe unterhalb des Dispensierkopfes angeordnet ist. Nach Beendigung des Dispensiervorgangs verfährt der Dispensierkopf 20 zweckmäßig wieder in seine Park-/Waschposition.

Abschließend wird das Leitungssystem und der Dispensiervorgang zweckmäßig gewaschen, um zu verhindern, das Reste eines vorhergehenden Dispensiervorgangs in dem Leitungssystem verbleiben. Ein Waschvorgang erfolgt hierbei grundsätzlich in gleicher Weise wie ein Dispensationsvorgang, wobei für den Waschvorgang eine Waschflüssigkeit, beispielsweise deionisiertes Wasser, verwendet wird. Damit neben dem Hauptleitungssystem auch die dritte Leitung gereinigt wird, wird zweckmäßig das Magnetventil mehrfach während des Waschvorgangs geschlossen. Die aus dem Dispensierkopf austretende Waschflüssigkeit wird von der Park-/Waschstation aufgefangen und vorzugsweise über einen Schlauch in eine Waste-Flasche abgeführt.

Die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform ist besonders bevorzugt. Sie erleichtert das Spülen bei Flüssigkeitswechsel und kommt mit kleinem Spülvolumen aus.

In Fig. 2 ist eine zweite erfindungsgemäß ausgeführte Dispensiervorrichtung 10 dargestellt. Der Aufbau unterscheidet sich im Vergleich zu der Dispensiervorrichtung gemäß Fig. 1 insbesondere in der Ausführung der Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit in dem Bereich zwischen der Membranpumpe und dem Magnetventil. Die Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit in der ersten Leitung 1 umfaßt hier lediglich eine dritte Leitung 3, die von der ersten Leitung abzweigt und in das Vorratsselement 12 einmündet. Bei dieser im Aufbau einfachen Vorrichtung ist es erforderlich, die Förderleistung der Membranpumpe und den Strömungsquerschnitt der dritten Leitung so aufeinander abzustimmen, daß in der ersten Leitung ein weitgehend konstanter Druck anliegt. Vorteilhaft ist hierzu die erste Leitung mit einem großen Volumen auszuführen.

Eine dritte erfindungsgemäß ausgeführte Dispensiervorrichtung ist in Fig. 3 dargestellt. Die Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit in der ersten Leitung 1 umfaßt hier eine dritte Leitung 3 und ein Rückschlagventil 16, wobei die dritte Leitung 3 von der ersten Leitung 1 abzweigt und in die zweite Leitung 2 einmündet, und ferner das Rückschlagventil 16 in einem Bereich zwischen dem ersten, dem Vorratsselement 12 zugewandten Ende der zweiten Leitung und der Einmündung der dritten Leitung in die zweite Leitung als zwischengeschaltetes Element in der zweiten Leitung angeordnet ist.

Hierbei kommt es, zumindest sofern die Verschließvorrichtung verschlossen ist, zu einer Rezirkulation eines Teiles oder der gesamten von dem Förderelement geförderten Flüssigkeitsmenge, wobei die über die dritte Leitung rezirkulierende Flüssigkeit aus der ersten Leitung wieder in die zweite Leitung gelangt. Das Rückschlagventil 16 verhindert ein Rückströmen der rezirkulierenden Flüssigkeit in das Vorratsselement 12. Aufgrund des in sich geschlossenen Rezirkulationskreislauks kann es jedoch bei hoher Förderleistung und kleinem Rezirkulationsvolumen zu einer gewissen Erwärmung der rezirkulierenden Flüssigkeit kommen. Das Rückschlagventil selbst ist optional, aber vorteilhaft. Auch ohne Rückschlagventil werden zufriedenstellende Resultate erzielt, jedoch kann durch Verwendung eines Rückschlagventils die Zahl der Luftblasen in der Leitung gesenkt werden. Dies führt zu einer größeren Genauigkeit.

Bevorzugt ist, wie in Fig. 3a gezeigt, der Leitungsloop 3 in einem festen Block 8 integriert. Dieser ist besonders be-

vorzugt in unmittelbarer Nähe zu oder direkt mit der Membranpumpe verbunden. Die Verschließvorrichtung 7 (z. B. ein Magnetventil) ist zweckmäßig direkt an Loopblock 8 angeschlossen. Bevorzugt kann der Loopblock und die Schließvorrichtung zu einem Ventilblock zusammengefaßt werden (nicht gezeigt). Leitung 3 verbindet innerhalb des Loopblocks als Querkanal Leitung 1 mit Leitung 2. Das optionale, aber vorteilhafte Rückschlagventil ist zweckmäßig im Eingangsbereich der Leitung 2 in den Loopblock im Loopblock angeordnet.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit in der ersten Leitung 1 ist das Magnetventil 18, wie in Fig. 4 dargestellt, als ein 3/2-Wege-Magnetventil ausgeführt und die Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit in der ersten Leitung umfaßt ferner eine dritte Leitung 3 und ein Rückschlagventil 16, wobei die dritte Leitung eine der beiden Ausgänge des 3/2-Wege-Magnetventils mit der zweiten Leitung verbindet und ferner das Rückschlagventil in einem Bereich zwischen dem ersten Ende der zweiten Leitung und der Einmündung der dritten Leitung in die zweite Leitung als Zwischenelement in der zweiten Leitung angeordnet ist. Mittels des 3/2-Wege-Magnetventils kann die Flüssigkeit bei geschlossener Verschließvorrichtung in Warteposition in der ersten und dritten Leitung zirkulieren. Auch hier ist das Rückschlagventil optional, aber vorteilhaft. Selbst ohne Rückschlagventil werden zufriedenstellende Resultate erzielt, jedoch kann durch Verwendung eines Rückschlagventils die Zahl der Luftblasen in der Leitung gesenkt werden. Dies führt zu einer größeren Genauigkeit.

Bevorzugt bestehen die erste Leitung und/oder die zweite Leitung und/oder die dritte Leitung der Dispensiervorrichtung aus einem leicht verbiegbaren Kunststoff, wobei der Kunststoff eine Beständigkeit gegenüber der zu dispensierenden Flüssigkeit aufweist. Alternativ ist es auch zweckmäßig, Leitungen aus Silikon zu verwenden.

Die Dispensierpumpe als auch das Magnetventil sind bevorzugt mit 24 Volt Gleichstrom zu speisen. Hierdurch entsteht auch im Falle eines elektrischen Kurzschlusses keine Gefahr für einen mit der Vorrichtung in Kontakt kommenden Bediener.

In Fig. 5 ist ein erfindungsgemäß gestalteter Dispensierkopf 20 mit einer Einlaßöffnung 22 und zwei Auslaßöffnungen 24 gezeigt. Die zu dispensierende Flüssigkeit gelangt über die Einlaßöffnung 22 in den Einlaßkanal 30 des Dispensierkopfes 20. Am Ende des Einlaßkanals 30 mündet dieser in einer ersten Druckstufe, die als erster Querkanal 32.1 ausgebildet ist. In dieser Druckstufe wird die Flüssigkeit durch den ersten Querkanal 32.1 senkrecht zum Einlaßkanal verteilt. Der Querkanal 32.1 hat bevorzugt einen größeren Durchmesser als der in ihm mündende Einlaßkanal 30. Des weiteren ist der Durchmesser des ersten Querkanal 32.1 bevorzugt größer ausgebildet, als die Durchmesser der vom ersten Querkanal abgehenden Versorgungskanäle 34. Beide Aspekte tragen dazu bei, den ersten Querkanal 32.1 gleichmäßig und über dessen komplette Erstreckung mit zu dispensierender Flüssigkeit anzufüllen, bevor die Flüssigkeit weitergeleitet wird.

Zwei Versorgungskanäle 34, die jeweils an den beiden Enden des ersten Querkanal 32.1 angeordnet sind, leiten die Flüssigkeit anschließend in einen zweiten Querkanal 32.2. Die Versorgungskanäle 34 gehen in der gezeigten Ausführungsform bevorzugt senkrecht vom ersten Querkanal 32.1 ab und münden wiederum bevorzugt senkrecht in den zweiten Querkanal 32.2 ein. Durch die senkrechte Anordnung der Kanäle wird ein stufenweises Anfüllen der Kanäle erreicht; außerdem ist eine senkrechte Anordnung ferti-



gungstechnisch leichter zu verwirklichen. Von der zweiten Druckstufe, die wiederum als Querkanal 32.2 ausgebildet ist, wird die Flüssigkeit in den Eingangsbereich der Auslaßkanäle 38 geleitet. In der gezeigten Ausführungsform sind die beiden Auslaßkanäle 38 jeweils an den entfernten Enden des zweiten Querkanaals angeordnet. Da die Versorgungskanäle 34 weiter innen liegend in den zweiten Querkanal 32.1 münden, muß die Flüssigkeit in Richtung der äußeren Enden des zweiten Querkanaals 32.1 wandern, um in den jeweiligen Auslaßkanal 34 zu gelangen. Der Durchmesser des zweiten Querkanaals 32.2 ist wiederum bevorzugt größer gestaltet als der Durchmesser der Versorgungskanäle 34 und/oder der Auslaßkanäle 38. Die von den Versorgungskanälen 34 in den zweiten Querkanal 32.2 gelangende Flüssigkeit kann sich leicht in dieser Druckstufe ausbreiten bevor die jeweiligen Auslaßkanäle 38 mit der Flüssigkeit beschickt werden.

In der gezeigten Ausführungsform des Dispenserkopfes mit zwei Auslaßkanälen kann sich im Bereich des zweiten Querkanaals 32.2, welcher zwischen den beiden Versorgungskanälen liegt, ein Abschnitt bilden, der nicht regelmäßig von Flüssigkeit durchspült wird. Die in diesem Abschnitt befindlichen Flüssigkeitsvolumina haben tendenziell eine längere Verweilzeit im Dispenserkopf 20. Unter Umständen kann dies dazu führen, daß trotz mehrerer sequentiell durchgeführter Dispensiervorgänge sich immer noch Restbestände der ursprünglich in diesem Abschnitt verweilenden Flüssigkeit dort befinden. Im ungünstigsten Fall können selbst bei einem Flüssigkeitswechsel oder einem Ausstoßen der zu dispensierenden Flüssigkeit mit einer Waschlösung Rückstände in diesem Abschnitt verbleiben, die dann sukzessive bei Dispensiervorgängen mit anderen Flüssigkeiten abgegeben werden und diese Verschmutzen. Dieses Problem kann durch ein nach Innen legen der Auslaßkanäle reduziert werden. In einer solchen bevorzugten Ausführungsform befinden sich die Auslaßkanäle 38 in dem zwischen den Versorgungskanälen 34 liegenden Abschnitt des zweiten Querkanaals 32.2 (nicht gezeigt).

Am unteren Ende der Auslaßkanäle wird die zu dispensierende Flüssigkeit über die Auslaßöffnungen 24 abgegeben. Die Auslaßöffnungen können direkt mit der Unterseite des Dispenserkopfes abschließen (nicht gezeigt) oder mittels einer Fortführung des Auslaßkanals z. B. in Form eines Hohlzylinders oder einer Nadel aus dem Dispenserkopf 20 herausgeführt werden. In diesen bevorzugten Ausführungsformen wird das gezielte Abgeben der zu dispensierenden Flüssigkeit in Behälter erleichtert.

Fig. 5 zeigt einen vertikalen Längsschnitt durch den Dispenserkopf 20. In der gezeigten Ausführungsform sind die beiden Querkanäle vertikal übereinander liegend angeordnet. Dies ist eine von mehreren möglichen Anordnungen, ohne das sie zwingend ist. Bevorzugt werden die beiden Druckstufen auf einer horizontalen Ebene angeordnet bzw. die erste Druckstufe unterhalb der zweiten Druckstufe angeordnet, um ein sukzessives Auffüllen der einzelnen Kanalsstufen zu fördern.

Fig. 6a zeigt einen vertikalen Querschnitt durch einen Dispenserkopf. In dieser Darstellung ist die Anzahl der Auslaßöffnungen nicht zu erkennen und für die folgende Betrachtung auch nicht erforderlich. In dem Dispenserkopf 20 wird die zu dispensierende Flüssigkeit durch die Einlaßöffnung 22 in den Einlaßkanal 30 eingespeist und vertikal nach unten geleitet. Dort gelangt sie in die erste Druckstufe, welche durch einen ersten Querkanal 32.1 gebildet wird, der im Verhältnis zum Einlaßkanal einen größeren Durchmesser aufweist. Von dem ersten Querkanal 32.1 gehen horizontal Versorgungskanäle ab. Diese haben wiederum einen kleineren Durchmesser als der erste Querkanal 32.1. Die über den Einlaßkanal 30 in den ersten Querkanal gelangte Flüssigkeit

füllt diesen zumindest im unteren Bereich zunächst über seine komplette Längserstreckung mit Flüssigkeit an, bevor die Flüssigkeit in die einzelnen Versorgungskanäle eindringt. So entsteht über die gesamte Druckstufe des ersten Querkanaals eine Druckanpassung und alle Versorgungskanäle werden in guter Näherung mit gleichem Flüssigkeitsdruck durch die zu dispensierende Flüssigkeit beaufschlagt.

Über die Versorgungskanäle 34 gelangt die Flüssigkeit in die zweite Druckstufe. Auch hier ist die zweite Druckstufe als Querkanal 32.2 mit größerem Durchmesser ausgeformt. Je nach Durchmesser der vom zweiten Querkanal abgehenden Auslaßkanäle und deren Rohrwiderstand wird die zweite Druckstufe mehr oder weniger vollständig gefüllt, bevor die Flüssigkeit in die Auslaßkanäle 38 eindringt. So wird ein gleichmäßiges, an den Einlaßbereichen der Auslaßkanäle anliegendes Druckprofil erzeugt und ein gleichmäßiges Dispensieren der Flüssigkeit erreicht.

In Fig. 6b kommt die erste Druckstufe unterhalb der zweiten Druckstufe zu liegen. Falls der am tiefsten gelegene Punkt des Mündungsbereichs der Versorgungskanäle 34 in den zweiten Querkanal 32.2 höher liegt als der höchste Punkt des ersten Querkanaals 32.1 ist gewährleistet, daß der erste Querkanal vollständig aufgefüllt wird, bevor die Flüssigkeit in den zweiten Querkanal gelangt. Dies wiederum fördert ein gleichmäßiges Anfüllen des zweiten Querkanaals und resultiert in geringen Unterschieden bei der Flüssigkeitsabgabe der einzelnen Auslaßkanäle 38.

Die in den Fig. 6a und 6b gezeigten Druckstufen sind als Querkanäle ausgeformt die jeweils senkrecht zu den mit ihnen in Verbindung stehenden Kanälen angeordnet sind. Die Querkanäle selbst sind als zylindrische Bohrungen gestaltet. Grundsätzlich können die Druckstufen auch anders ausgeformt sein. Zum Beispiel können rechteckige oder ovale Querschnitte gewählt werden, welche über ihre Längserstreckung variiert werden. Darüber hinaus können die einzelnen Kanäle auch schräg ineinander münden. Bevorzugt ist jedoch die senkrechte Anordnung der einzelnen Kanalsstufen und die Ausformung der einzelnen Kanäle als zylindrische Bohrungen.

In Fig. 7 ist ein bevorzugter erfindungsgemäß ausgeführter Dispensierkopf insbesondere zur Verwendung in einer erfindungsgemäßen Dispensiervorrichtung dargestellt. Der Dispensierkopf weist eine Einlaßöffnung sowie acht Auslaßöffnungen auf, wobei die Einlaßöffnung mittels in dem Dispensierelement angeordneter Kanäle jeweils mit den Auslaßöffnungen verbunden ist. Die Kanalführung von der Einlaßöffnung zu den Auslaßöffnungen erfolgt hierbei so, daß der Einlaßkanal 30, der mit der Einlaßöffnung in dem Dispensierelement verbunden ist, sich zunächst in vier zweite Kanäle verzweigt, die sich wiederum jeweils in je zwei dritte Kanäle verzweigen, wobei jeder der dritten Kanäle mit je einer Auslaßöffnung verbunden ist.

Die Verzweigungspunkte der Kanäle in der jeweiligen Verzweigungsebene kommunizieren hierbei jeweils miteinander. Um eine gleiche Verteilung der durch die Einlaßöffnung einströmenden Flüssigkeit zu gewährleisten, sind die jeweiligen Strömungskanäle so auszuführen, daß der Strömungswiderstand längs der Kanäle zwischen der Einlaßöffnung und einer jeden der acht Auslaßöffnungen gleich groß ist. Dies kann dadurch erfolgen, daß die Kanalquerschnitte lokal oder über jeweils den gesamten Kanalverlauf so variieren, daß die Drosselwirkung von der Einlaßöffnung zu einer jeden der Auslaßöffnungen jeweils gleich groß ist. In dieser Weise ausgelegte Kanäle weisen somit für Flüssigkeiten innerhalb eines großen Viskositätsbereiches gleiche Strömungswiderstände auf, so daß sich die durch die Einlaßöffnung in den Dispensierkopf einströmende Flüssigkeit zu gleichen Teilen auf die Auslaßöffnungen hin verteilt.

In dem in Fig. 7 gezeigten Dispenserkopf sind die zwei Druckstufen wiederum als Querkänäle 32.1 und 32.2 ausgeformt und durch zylindrisch Bohrungen verwirklicht. Der Einlaßkanal mündet senkrecht in den ersten Querkanal und speist diesen mit Flüssigkeit. Der Durchmesser des ersten Querkanales 32.1 ist größer als der Durchmesser des mit ihm in direkter Verbindung stehenden Einlaßkanals 30 und die Durchmesser der mit ihm in direkter Verbindung stehenden Versorgungskänäle 34. Wie in dem horizontalen Schnitt durch den Dispenserkopf angedeutet, liegt der erste Querkanal horizontal auf gleicher Ebene bzw. niedriger als der zweite Querkanal. Die vier Versorgungskänäle sind symmetrisch über die Länge des ersten Querkanales verteilt und speisen den zweiten Querkanal. Links und rechts jeder Einmündung eines Versorgungskanales in den zweiten Querkanal 32.2 befindet sich ein Auslaßkanal, so daß ein einzelner Versorgungskanal primär zwei Auslaßkanäle mit Flüssigkeit speist.

Die beiden äußersten Auslaßkanäle befinden sich jeweils im Endbereich des zweiten Querkanales, der dort als Sackloch ausgebildet ist. In diesen Bereichen können sich Flüssigkeitsreste anreichern, die nicht ausgespült werden. Um dies zu vermeiden, kann der an den Enden des zweiten Querkanales befindliche Sackraum bevorzugt so reduziert werden, daß die Enden des zweiten Querkanales bündig in die außen gelegenen Auslaßkanäle übergehen (nicht gezeigt).

In einem bevorzugten Herstellungsverfahren werden die in dem Dispensierkopf anzuordnenden Kanäle jeweils von außen gebohrt. Hierbei entsteht jeweils entweder ein Sackloch, welches dann, mit Ausnahme des Einlaßkanals und der Auslaßkanäle, wieder einseitig zu verschließen ist, oder ein Durchgangsloch, wobei dann, mit den oben erwähnten Ausnahmen, beide Seiten nachträglich zu verschließen sind. Hierbei ist darauf zu achten, daß im Kanalverlauf keine die Strömung negativ beeinflussende Rückstände, z. B. scharfkantige Grate oder dergleichen, verbleiben.

Fig. 8 zeigt eine besonders bevorzugte Ausgestaltung des Dispenserkopfes 20 mit einer Einlaßöffnung und acht Auslaßöffnungen. Im Unterschied zum Dispenserkopf gemäß Fig. 7, weist der in Fig. 8 gezeigte Dispenserkopf 20 zwei zusätzliche Spülkanäle 36 auf, die den ersten und zweiten Querkanal (Druckstufen) miteinander verbinden. Der erste Querkanal ist im Verhältnis zu anderen Ausführungsform länger gezogen und geht an seinen beiden äußeren Enden in die Spülkanäle 36 über. Die Spülkanäle speisen anschließend den zweiten Querkanal an seinen äußeren Enden. Durch diese Anordnung wird verhindert, daß an den Enden der Querkänäle ein Stauraum für Flüssigkeiten entsteht und/oder sich Blasen bilden. Die Spülkanäle dienen der Zirkulation der Flüssigkeit in diesem Abschnitt des Dispensers.

Bevorzugt ist der Durchmesser der Spülkanäle 36 kleiner als der Durchmesser der Versorgungskänäle 34. Die am weitesten außen liegenden Auslaßkanäle werden sowohl vom letzten Versorgungskanal als auch vom Spülkanal mit Flüssigkeit versorgt. Durch eine Verkleinerung des Durchmessers des Spülkanals 36 wird ein zu großer Flüssigkeitsdurchsatz der am Rande liegenden Auslaßkanäle vermieden.

Fig. 9 zeigt einen horizontalen Schnitt durch Dispenserkopf 20 mit einem Einlaßkanal und vier Auslaßkanälen. Wie in Fig. 8 sind die beiden Druckstufen durch zusätzliche Spülkanäle miteinander verbunden. In der Zeichnung sind funktional ähnliche Merkmale mit gleichen Bezugsziffern belegt. Fig. 10 zeigt einen horizontalen Schnitt durch einen Dispenserkopf mit einem Einlaßkanal 30 und zwölf Auslaßkanälen 38. Der Aufbau dieses Dispenserkopfes ist eine systematische Weiterentwicklung der entsprechenden 4fach und 8fach Dispenserköpfe aus Fig. 9 und 8. Selbstverständ-

lich kann auch der 12fach Dispenserkopf ohne Spülkanäle gefertigt werden, jedoch ist die Verwendung von Spülkanälen von Vorteil. Eine Dispenserkopf mit 10 Auslaßkanälen kann unter Weglassen der beiden äußeren Spülkanäle und der beiden äußeren Auslaßkanäle gefertigt werden. Die Dimensionierung der nun ganz außen liegenden Versorgungskänäle wird empirisch ermittelt. Bevorzugte Ausführungsform ist jedoch der in Fig. 8 gezeigte Dispenserkopf mit einem Einlaßkanal und acht Auslaßkanälen.

Ein dreistufiger Dispenserkopf 20 mit zwölf Auslaßkanälen ist in Fig. 11 gezeigt. Der horizontale Schnitt durch den Dispenserkopf deutet an, daß alle drei Druckstufen im wesentlichen in der gleichen Horizontalen Ebene verlaufen. Es ist auch hier von Vorteil, von der ersten Druckstufe ausgehend zur dritten Druckstufe hin, eine Steigung einzubauen, um ein stufenweises Füllen der einzelnen Druckreservoirs zu erreichen. Die zusätzliche Verwendung einer weiteren Druckstufe sorgt für eine höhere Präzision bei der Abgabe der einzelnen Flüssigkeitsvolumina durch die jeweiligen Auslaßkanäle. Nachteilig ist allerdings das im Verhältnis zum zweistufigen Dispenserkopf größere Gesamtvolumen der im Dispenserkopf speicherbaren Flüssigkeit, da diese bei einem Flüssigkeitswechsel vollständig als Abfall ausgeschieden werden muß. Die erste Druckstufe ist über vier Versorgungskänälen mit der zweiten Druckstufe verbunden; diese ist über sechs Versorgungskänäle und zwei Spülkanäle mit der dritten Druckstufe verbunden. Die Anzahl der zwischen den einzelnen Druckstufen angelegten Versorgungs- und Spülkanäle ist nicht zwingend vorgeschrieben. Variationen von der in Fig. 11 gezeigten Version sind möglich ohne von der zu Grunde liegenden erfinderischen Idee abzuweichen.

Die Fig. 12a, 12b und 12c zeigen vertikale Querschnitte durch dreistufige Dispenserköpfe. In 12a liegen die ersten zwei Druckstufen vertikal übereinander, während die dritte Druckstufe sich horizontal auf der selben Ebene befindet wie die zweite Druckstufe. In Fig. 12b befinden sich alle drei Druckstufen auf der selben horizontalen Ebene während in Fig. 12c die drei Druckstufen von der ersten Druckstufe ausgehend mit einer Steigung versehen sind und die dritte Druckstufe am höchsten liegt. Auch in den hier gezeigten Ausführungsformen der Dispenserköpfen sind die Druckstufen bevorzugt durch Bohrungen realisiert, die bevorzugt einen größeren Durchmesser als die direkt angrenzenden Kanäle aufweisen.

Grundsätzlich ist man bei den Dispenserköpfen um eine symmetrisch Auslegung der Druckstufen und Kanäle bemüht, um ein Präzises Abgeben von genau definierten Flüssigkeitsvolumina durch die einzelnen Auslaßöffnungen zu erreichen. Des weiteren ist es denkbar die Dispenserköpfe mit mehr als einer Einlaßöffnung auszustatten. Die Nützlichkeit einer solche Ausführungsform kann sich bei einer größeren Anzahl von Auslaßöffnungen ergeben.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Dispensierkopfes sind in einem oder in mehreren Auslaßkanälen Pipetiernadeln angeordnet (nicht gezeigt). Die Pipetiernadeln sind hier als Kapillarröhrchen, vorzugsweise aus Glas, ausgeführt und in einem ersten Teilabschnitt in den jeweiligen Auslaßkanal eingebracht. Ferner ragen die Kapillarröhrchen jeweils zu einem gewissen Teil aus den Auslaßöffnungen heraus.

Die Kapillarröhrchen weisen einen Innen- und einen Außendurchmesser auf. Die Auslaßkanäle sind in dem ersten Teilabschnitt mit einem dem Außendurchmesser der Kapillarröhrchen entsprechenden Öffnungsdurchmesser ausgeführt und in einem zweiten Teilabschnitt, der unmittelbar an den ersten Teilabschnitt angrenzt, mit einem dem Innendurchmesser der Kapillarröhrchen entsprechenden Öff-

nungsdurchmesser ausgeführt, so daß die Kapillarröhrchen einerseits mittels festsitzender Passung in den dritten Kanälen gehalten werden und andererseits der Übergang für die durch das Dispensierelement strömende Flüssigkeit aus dem jeweiligen Auslaßkanal 38 in das Kapillarröhrchen stoßfrei erfolgt. Mittels des jeweiligen Innendurchmesserverlaufs dieser Pipetiernadeln kann somit auch eine Feinjustierung des Strömungswiderstandes längs eines Verteilerkanals erfolgen, indem beispielsweise ein sich verengender Kanalverlauf innerhalb der Pipetiernadel gewählt wird.

#### Bezugszeichenliste

1 erste Leitung	
2 zweite Leitung	
3 dritte Leitung	
4 vierte Leitung	
5 Pumpe (Membranpumpe)	
7 Ventil (Magnetventil) 2/2-Wege-Ventil	
8 Loopblock	
9 Druckhalteventil	
10 Dispensiervorrichtung	
12 Vorratsselement (Pufferflasche)	
14 Flüssigkeit	
16 Rückschlagventil	
18 Ventil (Magnetventil) 3/2-Wege-Ventil	
20 Dispensierkopf	
22 Einlaßöffnung	
24 Auslaßöffnung	
30 Einlaßkanal	
32.1 erster Querkanal	
32.2 zweiter Querkanal	
32.3 dritter Querkanal	
34 Versorgungskanal	
36 Spülkanal	
38 Auslaßkanal	

#### Patentansprüche

1. Dispensiervorrichtung zum weitgehend automatisierten und feindosierten Dispensieren von Flüssigkeiten, bevorzugt von Reagenzien, mit einer ersten Leitung, wobei die erste Leitung mit einem Vorratsselement zur Bevorratung der zu dispensierenden Flüssigkeit verbindbar ist, einem Förderelement zum Fördern der zu dispensierenden Flüssigkeit durch die erste Leitung, wobei Flüssigkeit mittels des Förderelements aus dem Vorratsselement angesaugt und in die erste Leitung gefördert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dispensiervorrichtung des Weiteren eine dem Förderelement in Förderrichtung der Flüssigkeit nachgeordnete Verschließvorrichtung zum schnellen Verschließen und schnellen Öffnen der ersten Leitung aufweist, sowie ferner eine Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit in dem Bereich zwischen dem Förderelement und der Verschließvorrichtung.
2. Dispensiervorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Förderelement eine Pumpe, bevorzugt eine Membranpumpe, ist.
3. Dispensiervorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Förderelement mittels einer zweiten Leitung mit dem Vorratsselement verbunden ist.
4. Dispensiervorrichtung gemäß Anspruch 3, wobei an dem dem Vorratsselement zugewandten Ende der zwei-

ten Leitung eine Aspiriernadel angeordnet ist.

5. Dispensiervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei das dem Vorratsselement zugewandte Ende der zweiten Leitung und/oder die Aspiriernadel in Richtung des Eintauchens in die Flüssigkeit des Vorratslements verfahrbar ist.

6. Dispensiervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei an dem dem Vorratsselement zugewandten Ende der zweiten Leitung und/oder der Aspiriernadel ein Flüssigkeitssensor zum Bestimmen und/oder Regulieren der Eintauchtiefe in die Flüssigkeit des Vorratslements angeordnet ist.

7. Dispensiervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei das dem Vorratsselement zugewandte Ende der zweiten Leitung und/oder die Aspiriernadel automatisiert zu einem weiteren Vorratsselement verfahrbar ist und/oder das Vorratsselement automatisiert durch ein anderes Vorratsselement austauschbar ist.

8. Dispensiervorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verschließvorrichtung ein Magnetventil ist.

9. Dispensiervorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit in der ersten Leitung eine dritte Leitung, die von der ersten Leitung abzweigt, sowie ein Druckventil zum Öffnen und Verschließen der dritten Leitung umfaßt und die dritte Leitung in Förderrichtung vor dem Förderelement in das Vorratsselement und/oder die zweite Leitung einmündet.

10. Dispensiervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit in der ersten Leitung eine dritte Leitung umfaßt, und die dritte Leitung von der ersten Leitung abzweigt und in das Vorratsselement einmündet.

11. Dispensiervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit in der ersten Leitung eine dritte Leitung und bevorzugt ein Rückschlagventil umfaßt, wobei die dritte Leitung von der ersten Leitung abzweigt und in die zweite Leitung einmündet, und bevorzugt das Rückschlagventil zwischen dem vorderen Ende der zweiten Leitung und der Einmündung der dritten Leitung in die zweite Leitung als zwischengeschaltetes Element angeordnet ist.

12. Dispensiervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Magnetventil ein 3/2-Wege-Magnetventil ist und ferner die Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit in der ersten Leitung eine dritte Leitung und bevorzugt ein Rückschlagventil umfaßt, wobei die dritte Leitung eine der beiden Ausgänge des 3/2-Wege-Magnetventils mit der zweiten Leitung verbindet, und bevorzugt das Rückschlagventil zwischen dem vorderen Ende der zweiten Leitung und der Einmündung der dritten Leitung in die zweite Leitung als zwischengeschaltetes Element angeordnet ist.

13. Dispensiervorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mittels der Vorrichtung zur Regulierung des Druckes der Flüssigkeit in dem Bereich zwischen dem Förderelement und der Verschließvorrichtung so geregelt wird, daß ein Grenzwert nicht überschritten wird.

14. Dispensiervorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an dem dem Förderelement nachgeordneten Leitungsende der ersten Leitung ein Dispensierelement mit zumindest einer Einlaßöffnung und zumindest einer Auslaßöffnung angeordnet ist.

15. Dispensiervorrichtung gemäß Anspruch 14, wobei das Dispensierelement als Dispensierkopf ausgebildet ist, der horizontal und/oder in seiner Höhenposition und/oder um eine Drehachse automatisiert verfahrbar ist. 5
16. Dispensiervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 14 oder 15, wobei das Dispensierelement automatisiert austauschbar ist.
17. Dispensiervorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Förderrichtung des Förderelements umkehrbar ist. 10
18. Dispensiervorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Öffnungs- und Schließzyklus der Schnellschließvorrichtung von einem Mikroprozessor steuerbar ist. 15
19. Dispensiervorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Leitung und/oder die zweite Leitung und/oder die dritte Leitung aus einem leicht verbiegbaren Kunststoff hergestellt sind.
20. Dispensiervorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei am Austritt der ersten Leitung und/oder des Dispensierelementes ein oder mehrere Auffangbehälter, in die die dosierte Flüssigkeit abgegeben wird, angeordnet sind. 20
21. Dispensierelement, insbesondere zur Verwendung in einer Dispensiervorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Einlaßöffnung und zumindest zwei Auslaßöffnungen; 25
- einem ersten und einen zweiten Querkanal zur Verteilung der zu dispensierenden Flüssigkeit; und zumindest zwei Versorgungskanälen zwischen dem ersten und zweiten Querkanal. 30
22. Dispensierelement nach Anspruch 21, wobei das Dispensierelement acht Auslaßöffnungen aufweist. 35
23. Dispensierelement nach Anspruch 21, wobei das Dispensierelement zwölf Auslaßöffnungen aufweist.
24. Dispensierelement nach einem der Ansprüche 21 bis 23, wobei ein der Einlaßöffnung nachgeordneter Einlaßkanal im wesentlichen senkrecht zum ersten Querkanal verläuft. 40
25. Dispensierelement nach einem der Ansprüche 21 bis 24, wobei die Versorgungskanäle im wesentlichen senkrecht zum ersten und zum zweiten Querkanal verlaufen. 45
26. Dispensierelement nach einem der Ansprüche 21 bis 25, wobei zu den Auslaßöffnungen führende Auslaßkanäle im wesentlichen senkrecht zum zweiten Querkanal verlaufen.
27. Dispensierelement nach einem der Ansprüche 21 bis 26, wobei der erste Querkanal auf der selben Höhe wie der zweite Querkanal verläuft. 50
28. Dispensierelement nach einem der Ansprüche 21 bis 26, wobei der erste Querkanal unterhalb des zweiten Querkanals verläuft. 55
29. Dispensierelement nach einem der Ansprüche 21 bis 28, wobei N Versorgungskanäle 2N Auslaßöffnungen mit zu dispensierender Flüssigkeit versorgen.
30. Dispensierelement nach einem der Ansprüche 21 bis 29, wobei die Querkanäle durch zusätzliche Spülkanäle verbunden sind. 60
31. Dispensierelement nach einem der Ansprüche 21 bis 30, wobei weitere Querkanäle vorgesehen sind.
32. Dispensierelement nach einem der Ansprüche 29 bis 31, wobei der Durchmesser der Spülkanäle kleiner ist als der Durchmesser der Versorgungskanäle. 65
33. Dispensierelement nach einem der Ansprüche 21 bis 32, wobei der Durchmesser der Versorgungskanäle

- kleiner ist als der Durchmesser der Querkanäle.
34. Dispensierelement nach einem der Ansprüche 21 bis 33, wobei der Strömungswiderstand längs der Kanäle zwischen der Einlaßöffnung und den Auslaßöffnungen gleich groß ist.
35. Verfahren zum weitgehend automatisierten, feindosierten Dispensieren von Flüssigkeiten, bevorzugt von Reagenzien, wobei das Verfahren folgende Arbeitsschritte umfaßt:
- a) Ansaugen der Flüssigkeit aus einem Vorrats- element in ein Leitungssystem,
  - b) Ausbau eines zeitlich weitgehend konstanten Druckes der Flüssigkeit in zumindest einem Abschnitt des Leitungssystems,
  - c) Dosieren der zu dispensierenden Flüssigkeits- menge durch kurzzeitiges Öffnen einer in dem Leitungssystem angeordneten Schnellschließvor- richtung, so daß eine der Öffnungsdauer der Schnellschließvorrichtung und dem Flüssigkeits- druck entsprechende Flüssigkeitsmenge aus dem Abschnitt des Leitungssystems dispensiert wird.
36. Verfahren gemäß Anspruch 35, wobei vor dem Verfahrensschritt a) das eine Ende des Leitungssystems automatisiert horizontal und/oder vertikal und /oder durch eine Drehbewegung so verfahren wird, daß das Leitungssystem mit einem ausgewählten Vorratsbehäl- ter kommuniziert.
37. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 35 oder 36, wobei der Verfahrensschritt c) mehrfach hintereinander wiederholt wird.
38. Verfahren gemäß Anspruch 37, wobei jeweils vor dem Verfahrensschritt c) das andere Ende des Lei- tungssystems automatisiert horizontal und/oder verti- kal und/oder durch eine Drehbewegung so verfahren wird, daß die dosierte Flüssigkeitsmenge in einen oder mehrere ausgewählte Behälter abgegeben wird.
39. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 37 oder 38, wobei die Behälter, in die die dosierte Flüssigkeit abge- geben wird, vor dem Verfahrensschritt c) horizontal und/oder vertikal und/oder durch eine Drehbewegung gesteuert verfahren werden.
40. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 35 bis 39, wobei zum Ausbau des zeitlich konstanten Druckes die Flüssigkeit dauernd mittels einer Pumpe gefördert wird und der Druck pumpenaustrittsseitig durch ein druck- gesteuertes Rückführen der Flüssigkeit begrenzt wird.
41. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 35 bis 40, wobei bei Überschreiten eines Maximaldruckes im Leitungssystem die Flüssigkeit in das Vorrats- element zurückgeführt wird
42. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 35 bis 41, wobei bei Überschreiten eines Maximaldruckes im Leitungssystem die Flüssigkeit in einen vor der Pumpe gelegenen Bereich des Leitungssystems zurückgeführt wird.
43. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 35 bis 42, wobei das Leitungssystem nach Beenden des Dispen- sierens der Flüssigkeit mit einer Waschflüssigkeit ge- waschen wird.
44. Dispensierelement, insbesondere zur Verwendung in einer Dispensiervorrichtung gemäß einem der vor- hergehenden Ansprüche, mit einer Einlaßöffnung und zumindest zwei Auslaß- öffnungen; einer ersten und einer zweiten Druckstufe zur Druckan- gleichung innerhalb der jeweiligen Druckstufe; und zumindest zwei Versorgungskanälen zwischen den bei-

den Druckstufen.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

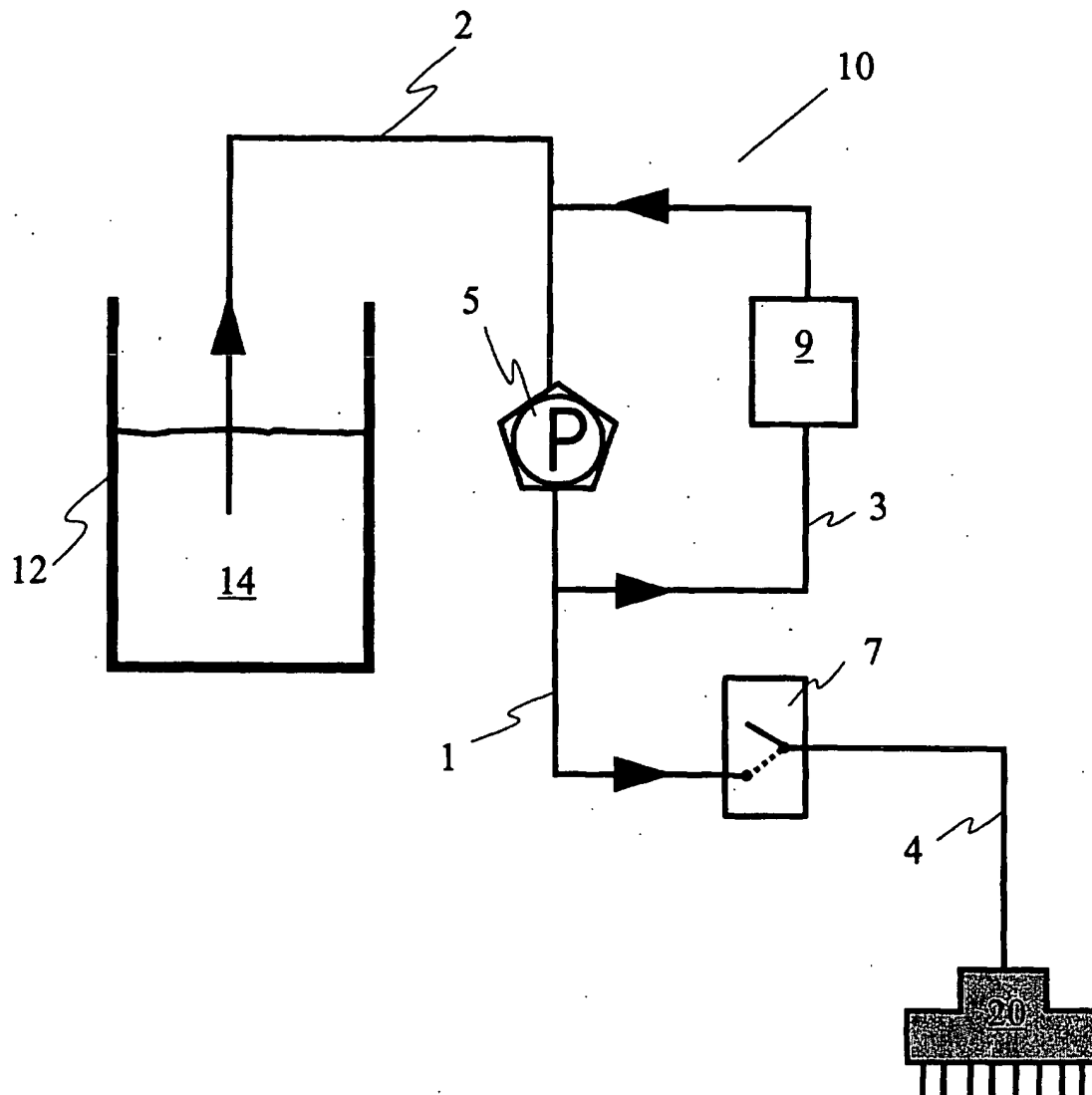
45

50

55

60

65



**Fig. 1**

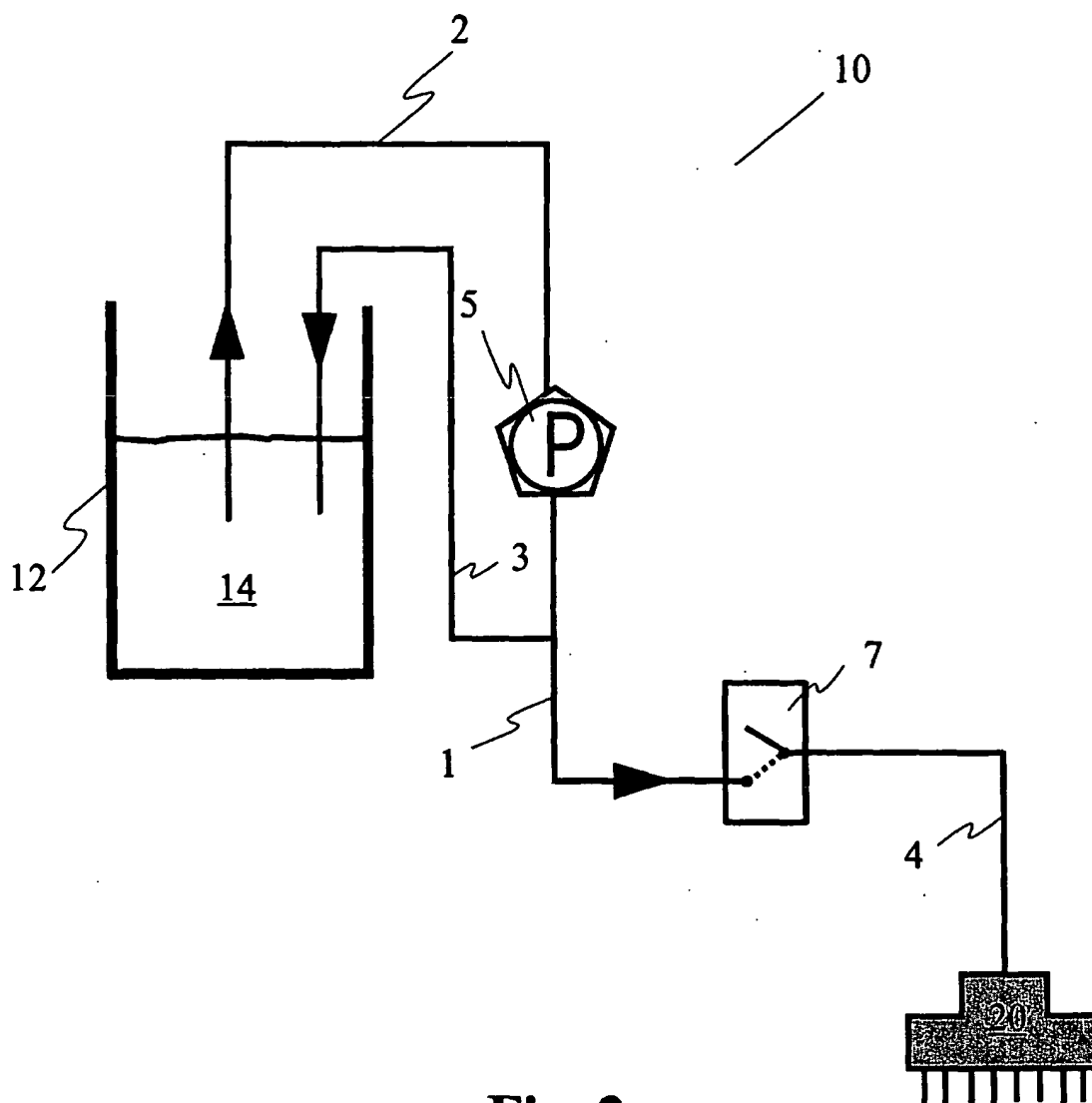


Fig. 2

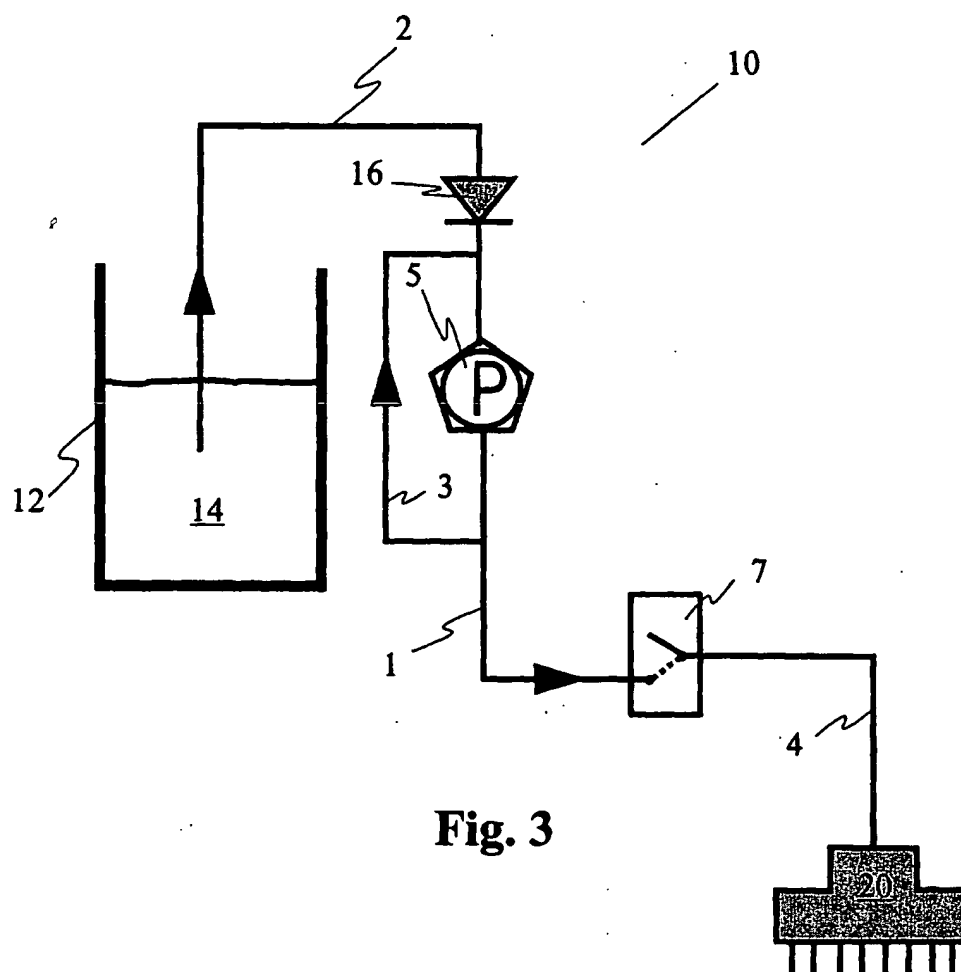


Fig. 3

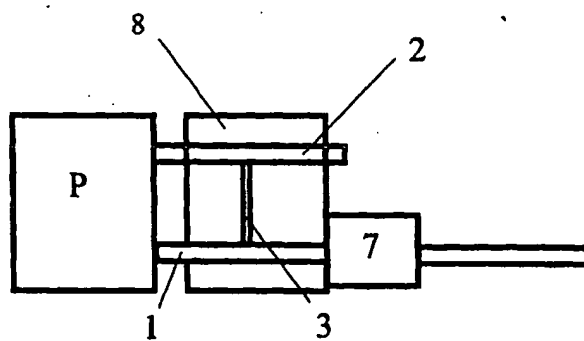


Fig. 3 a



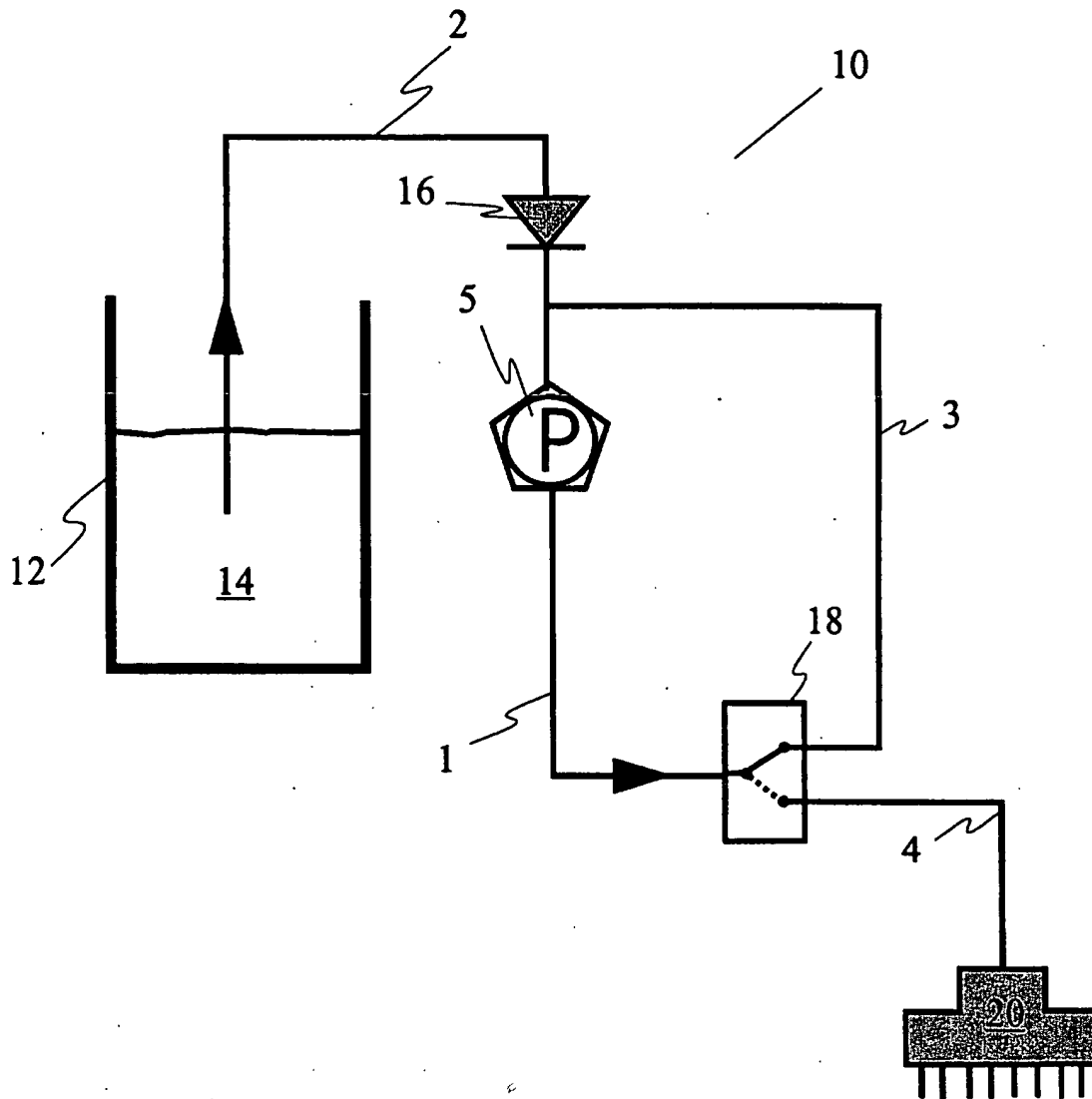
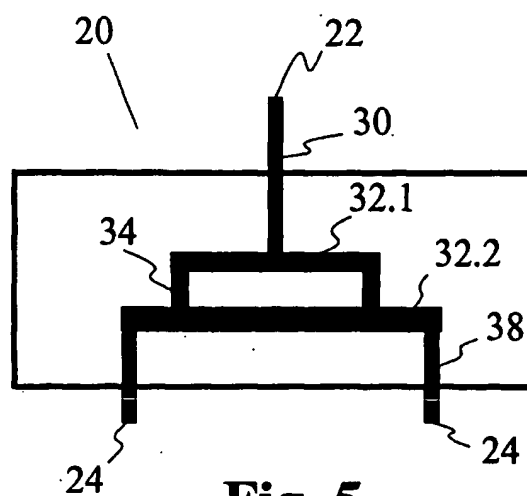
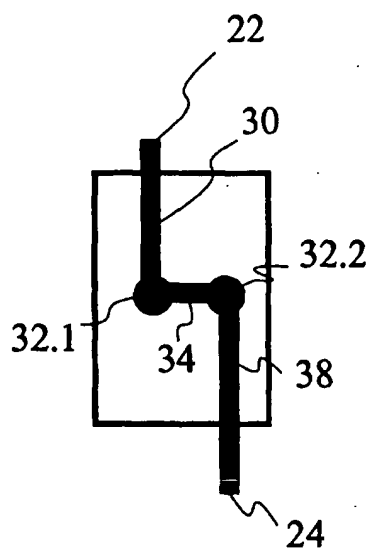


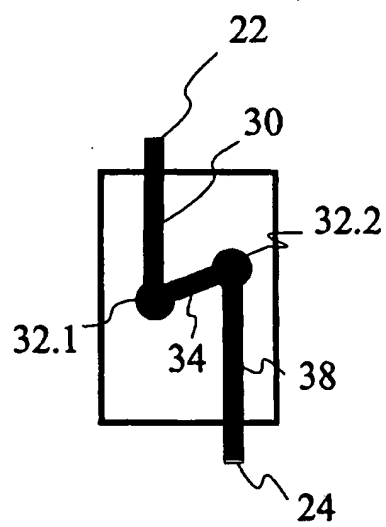
Fig. 4



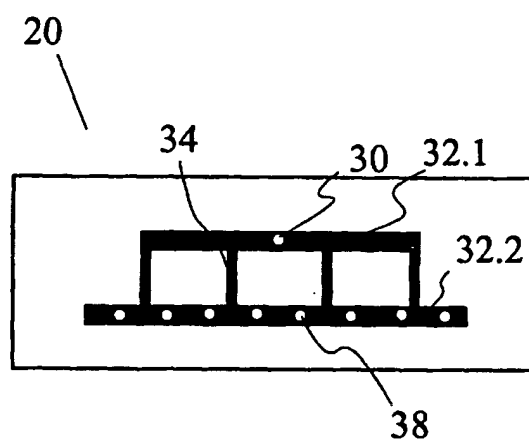
**Fig. 5**



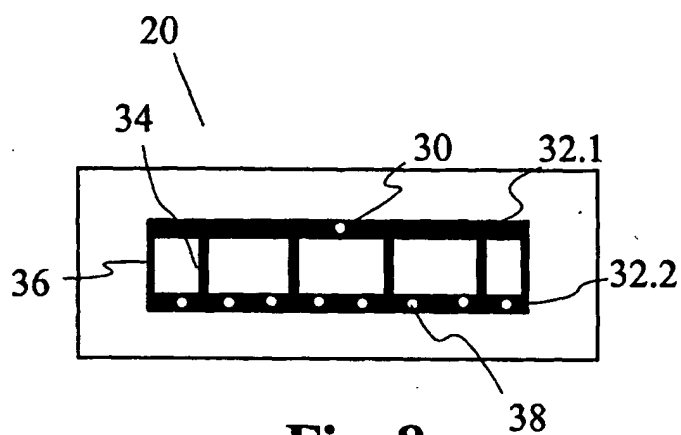
**Fig 6a**



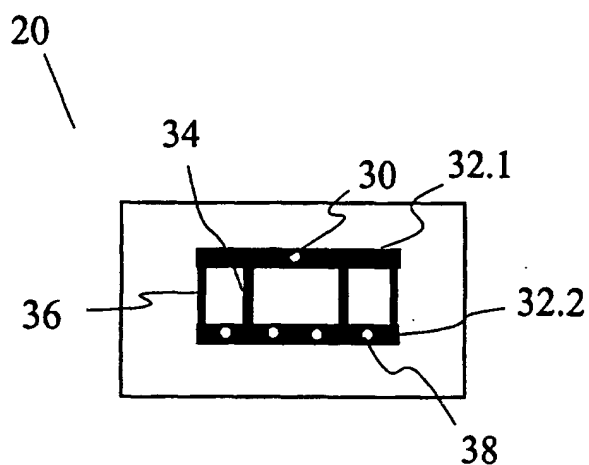
**Fig. 6b**



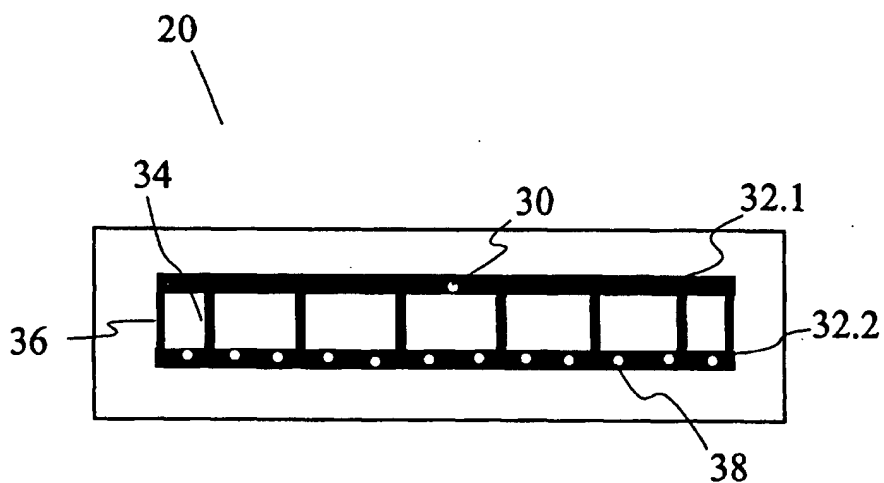
**Fig. 7**



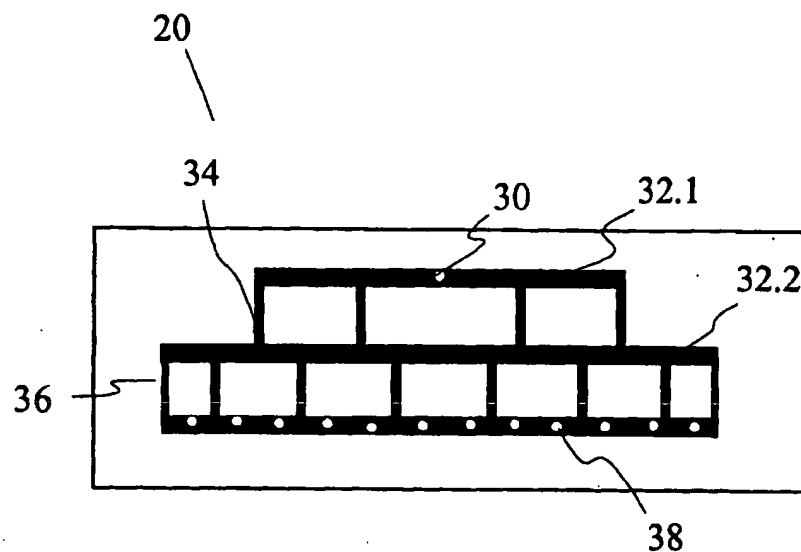
**Fig. 8**



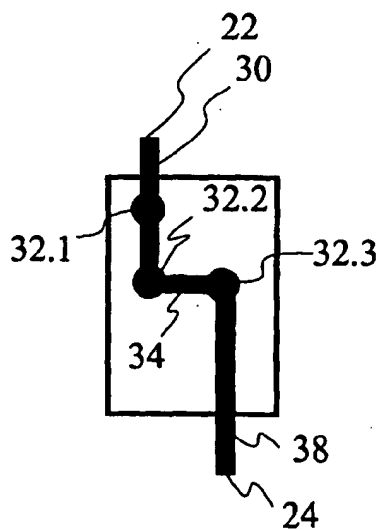
**Fig. 9**



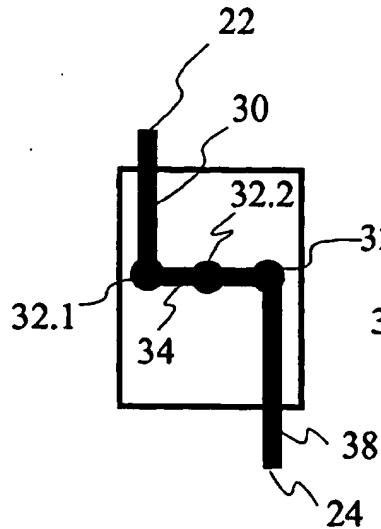
**Fig. 10**



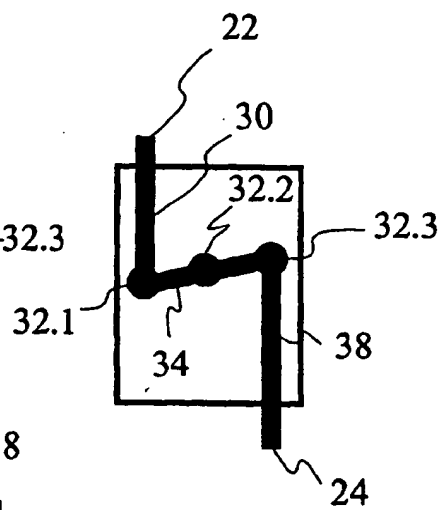
**Fig. 11**



**Fig. 12a**



**Fig. 12b**



**Fig. 12c**